COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 NOVEMBRE 1888,

PRÉSIDENCE DE M. JANSSEN.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** rappelle à l'Académie que sa séance publique annuelle est fixée au lundi 24 décembre.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur la Collection des anciens alchimistes grecs*, 3e Livraison; par M. **Berthelot**.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie la troisième Livraison de la *Collection des anciens alchimistes grecs*, texte et traduction ([1]). Cette Livraison complète la publication du texte grec (p. 253 à 460), occupant en tout 460 pages in-4°, ainsi que celle de la traduction correspondante. Des Index

([1]) Steinheil, Paris; 1888.

et Tables analytiques développés, en cours d'impression, termineront prochainement cette grande publication, que j'ai réussi à mener à bonne fin par un travail assidu, et grâce à la collaboration du savant helléniste, M. Ch.-Em. Ruelle.

» La Livraison actuelle renferme, dans la IVe PARTIE, les *Ouvrages* et Extraits attribués à divers *vieux auteurs*, tels que Pélage, Ostanès, Jean l'Archiprêtre, Comarius, Justinien, Jamblique, le Pseudo-Moïse : ces deux derniers écrits semblent renfermer des parties contemporaines du Papyrus de Leide.

» La VIe PARTIE contient les *Commentateurs byzantins :* le Chrétien, le Philosophe anonyme, Cosmas, Hiérothée, Nicéphore Blemmidès.

» La Ve PARTIE est la plus intéressante : on y trouve les *Traités techniques* sur l'Orfèvrerie, la trempe et la teinture des métaux (bronze et fer), le moulage du bronze, la dorure du fer, la fabrication des feuilles d'or, la coloration des pierres précieuses artificielles, le traitement des perles, la préparation de la lessive de cendres, celle de la bière, du savon, etc. La plupart de ces Traités paraissent tirés d'un grand Manuel byzantin de Chimie pratique, composé au VIIIe ou au IXe siècle, et dont le titre a été conservé. Plusieurs sont écrits dans le dialecte byzantin. Mais certains de ces textes remontent à l'antiquité, ainsi que je l'ai déjà montré dans le présent Recueil, en en donnant un extrait relatif à la phosphorescence des pierres précieuses. La publication complète des textes, que je présente aujourd'hui, permettra à chacun d'en juger l'importance : elle est d'autant plus grande pour l'histoire des Sciences qu'il s'agit, dans cette Partie, non de rêveries et d'imaginations mystiques, mais de procédés positifs et de résultats définis. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Sur le satellite de Neptune.* Note de M. F. TISSERAND.

« M. Marth [1] a appelé récemment l'attention des astronomes sur les changements notables survenus depuis une trentaine d'années dans la position du plan de l'orbite du satellite de Neptune. Voici, en effet, le Tableau qu'il donne des valeurs de la longitude θ du nœud ascendant et de

---

[1] *Monthly Notices of the royal astronomical Society*, t. XLVI, 1886.

l'inclinaison φ, rapportées à l'orbite de Neptune, telles qu'on les a déduites des observations :

	θ.	φ.
Malte. 1852	176°,20	148°,33
» 1864	180,41	146,19
Washington. 1874	182,59	144,04
» 1883	184,31	142,38

» On voit que, dans l'intervalle de trente et un ans, θ a augmenté de 8°, tandis que φ a diminué de 6°. Les nombres ci-dessus sont représentés d'une manière assez satisfaisante par les formules

$$(1)\qquad \begin{cases} \theta = 176^\circ 48' + 15' \times t, \\ \varphi = 148^\circ 26' - 12' \times t, \end{cases}$$

t désignant le temps compté en années à partir de 1852.

» M. Marth s'est borné à mettre ces variations en évidence, sans en assigner la cause.

» Je me propose de montrer qu'elles s'expliquent très naturellement dans l'hypothèse d'un aplatissement assez faible de la surface de Neptune. On peut, en effet, vu la grande distance du Soleil, faire abstraction de sa force perturbatrice et ne considérer que celle qui provient du renflement équatorial de la planète. On démontre aisément que, dans ces conditions, le pôle de l'orbite du satellite doit décrire d'un mouvement uniforme et rétrograde un petit cercle ayant pour pôle le pôle de l'équateur de Neptune, ce dernier point étant supposé fixe; il est possible d'assigner au rayon du cercle et à la vitesse toute une série de valeurs, de manière à satisfaire aux formules (1) et, par suite, à représenter les déplacements observés dans le plan de l'orbite du satellite, entre 1852 et 1883.

» Soient

xy l'orbite de Neptune;
AC celle du satellite;
BC l'équateur de Neptune,

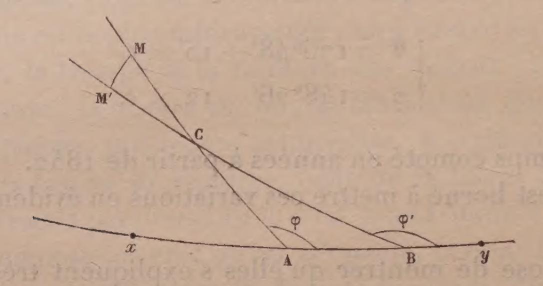
$$x\mathrm{A} = \theta, \qquad x\mathrm{B} = \theta', \qquad y\mathrm{AC} = \varphi, \qquad y\mathrm{BC} = \varphi'.$$

» Disons tout de suite que l'excentricité de l'orbite du satellite étant audessous de 0,01 est entièrement négligeable ici; si, comme il y a lieu de le faire, nous nous bornons à la recherche des inégalités séculaires de φ et

de θ, nous aurons les équations

$$(2)\quad \left\{\begin{array}{l} \sin\varphi \dfrac{d\varphi}{dt} = -n\dfrac{\partial \mathrm{R}}{\partial\theta}, \qquad \sin\varphi \dfrac{d\theta}{dt} = +n\dfrac{\partial \mathrm{R}}{\partial\varphi}, \\ \text{avec} \\ \mathrm{R} = k(\frac{1}{3} - \sin^2 \mathrm{D}), \qquad k = \left(\dfrac{\mathrm{a}'}{\mathrm{a}}\right)^2 (\varepsilon - \frac{1}{2}\varkappa); \end{array}\right.$$

a est le rayon de l'orbite, n le moyen mouvement du satellite, D sa déclinaison M′M, a′ est le rayon équatorial, ε l'aplatissement de Neptune et $\varkappa$ le rapport de la force centrifuge équatoriale à la pesanteur correspondante.



Nous désignerons par A, B, C, a, b, c les angles et les côtés du triangle sphérique ABC; le triangle rectangle MM′C nous donnera

$$\sin \mathrm{D} = \sin \mathrm{C} \sin(nt + \text{const.}).$$

» Pour la recherche des inégalités séculaires, on pourra réduire $\sin^2 \mathrm{D}$ à $\frac{1}{2}\sin^2 \mathrm{C}$, et les formules (2) deviendront

$$(3)\quad \left\{\begin{array}{l} \sin\varphi \dfrac{d\varphi}{dt} = \quad kn \sin \mathrm{C} \cos \mathrm{C} \dfrac{\partial \mathrm{C}}{\partial\theta}, \\ \sin\varphi \dfrac{d\theta}{dt} = -kn \sin \mathrm{C} \cos \mathrm{C} \dfrac{\partial \mathrm{C}}{\partial\varphi}. \end{array}\right.$$

» Les formules différentielles de la Trigonométrie sphérique, appliquées au triangle ABC, donnent, en remarquant que $\mathrm{B} = \pi - \varphi'$ est constant,

$$\frac{\partial \mathrm{C}}{\partial\theta} = -\sin b \sin\varphi, \qquad \frac{\partial \mathrm{C}}{\partial\varphi} = -\cos b.$$

» Les équations (3) pourront donc s'écrire

$$(4)\quad \left\{\begin{array}{l} \dfrac{d\varphi}{dt} = -kn \sin \mathrm{C} \cos \mathrm{C} \sin b, \\ \dfrac{d\theta}{dt} = +kn \sin \mathrm{C} \cos \mathrm{C} \dfrac{\cos b}{\sin\varphi}. \end{array}\right.$$

» Dans le triangle ABC, C et b sont des fonctions connues de φ, φ' et $\theta' - \theta$; les seconds membres des équations (4) dépendent donc de φ et θ et des constantes kn, φ' et θ'. Une intégrale de ces équations s'offre d'elle-même; on a, en effet, en tenant compte des formules (3),

$$\frac{dC}{dt} = \frac{\partial C}{\partial \theta}\frac{d\theta}{dt} + \frac{\partial C}{\partial \varphi}\frac{d\varphi}{dt} = 0, \qquad C = \text{const.}$$

» Ainsi, l'inclinaison de l'orbite sur l'équateur est constante, et le pôle de l'orbite décrit bien sur la sphère un petit cercle ayant pour pôle le pôle de l'équateur de Neptune.

» Si l'on différentie la relation

$$\cos A = -\cos B \cos C + \sin B \sin C \cos a,$$

et si l'on remplace $\frac{dA}{dt} = \frac{d\varphi}{dt}$ par sa valeur (4), il vient

$$\frac{da}{dt} = -kn \cos C,$$

de sorte que a décroît proportionnellement au temps. Dès lors, les intégrales générales des équations (4) seront données par les formules

$$(5) \quad \left\{ \begin{aligned} a &= a_0 - knt \cos C, \\ \cos\varphi &= \cos C \cos\varphi' + \sin C \sin\varphi' \cos a, \\ \sin\varphi \sin(\theta' - \theta) &= \sin C \sin a, \\ \sin\varphi \cos(\theta' - \theta) &= \cos C \sin\varphi' - \sin C \cos\varphi' \cos a, \end{aligned} \right.$$

qui contiennent les deux constantes arbitraires C et a_0, en plus des constantes déterminées kn, φ' et θ' qui figuraient dans les équations différentielles.

» Mais, pour le but que nous nous proposons, il est préférable d'obtenir des expressions approchées de φ et θ, développées suivant les puissances du temps. Si l'on a égard à la relation

$$\frac{db}{dt} = -\tang b \cot c \frac{d\theta}{dt},$$

on trouvera sans peine, en partant des formules (4) et affectant de l'indice zéro les valeurs des diverses quantités qui répondent à $t = 0$,

$$(6) \quad \left\{ \begin{aligned} \varphi &= \varphi_0 - knt \sin C \cos C \sin b_0 \\ &\quad + \tfrac{1}{2}(knt \sin C \cos C \sin b_0)^2 \frac{\cot b_0}{\sin\varphi_0} \cot c_0 + \ldots, \\ \theta &= \theta_0 + knt \sin C \cos C \frac{\cos b_0}{\sin\varphi_0} \\ &\quad + \tfrac{1}{2}\left(knt \sin C \cos C \frac{\cos b_0}{\sin\varphi_0}\right)^2 \tang^2 b_0 (\cot c_0 + \cot b_0 \cos\varphi_0) + \ldots. \end{aligned} \right.$$

» Les observations ayant indiqué, pour un intervalle de trente et un ans à partir de 1852, que φ et θ varient à fort peu près proportionnellement au temps, il faut que, dans ces limites, les termes en t^2 dans les formules (6) soient presque insensibles; on en conclut que $\cot c_0$ ne doit pas être trop grand. L'angle C ne doit donc pas être par trop petit. C'est du reste ce qu'indique la deuxième des formules (5), qui montre que φ varie entre les limites $\varphi' + C$ et $\varphi' - C$; puisque, d'après les observations, φ a diminué de 6° en trente et un ans, il faut que C soit au moins égal à 3°. Mais si C était égal à 3°, les valeurs extrêmes de a différeraient de 180°, et alors les valeurs de φ et θ déduites des formules (5) ne varieraient pas proportionnellement au temps.

» Je supprime pour un moment les termes en t^2 dans les formules (6), et j'obtiens

$$(7)\quad \begin{cases} \varphi = \varphi_0 - knt \sin C \cos C \sin b_0, \\ \theta = \theta_0 + knt \sin C \cos C \dfrac{\cos b_0}{\sin \varphi_0}. \end{cases}$$

» Les relations (1) donnent

$$\theta_0 = 176°48', \qquad \varphi_0 = 148°26', \qquad \frac{\theta - \theta_0}{\varphi - \varphi_0} = -\frac{5}{4}.$$

En comparant cette valeur de $\frac{\theta - \theta_0}{\varphi - \varphi_0}$ avec celle qui résulte des formules (7), on trouve

$$\tang b_0 = \frac{0,8}{\sin \varphi_0}, \qquad b_0 = 56°48'.$$

» Le triangle ABC donne les relations

$$(8)\quad \begin{cases} \cos\varphi' = \cos C \cos\varphi_0 - \sin C \sin\varphi_0 \cos b_0, \\ \sin\varphi' \sin(\theta' - \theta_0) = \sin C \sin b_0, \\ \sin\varphi' \cos(\theta' - \theta_0) = \cos C \sin\varphi_0 + \sin C \cos\varphi_0 \cos b_0, \end{cases}$$

qui permettront de calculer φ' et θ' si C est supposé connu. J'ai attribué à C les valeurs 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, et j'ai trouvé ainsi les résultats suivants :

C.	$\theta' - \theta_0$.	θ'.	φ'.
°	° ′	° ′	° ′
10	18.29	195.17	152.44
15	29.22	206.10	153.48
20	40.44	217.32	153.59
25	51.54	228.42	153.18
30	62.15	239. 3	151.47

» On voit que φ' varie peu et passe par un maximum déterminé par les formules

$$\tang C = -\tang\varphi_0 \cos b_0, \qquad \sin\varphi' = \sin\varphi_0 \sin b_0, \qquad a = 90^\circ.$$

» Représentons par $\delta_1\varphi$, $\delta_1\theta$, $\delta_2\varphi$ et $\delta_2\theta$ les seconds et les troisièmes termes des expressions (6) de φ et de θ; nous aurons

$$\delta_2\varphi = \frac{1}{2}\frac{\cot b_0}{\sin\varphi_0}\cot c_0 (\delta_1\varphi)^2,$$

$$\delta_2\theta = \frac{1}{2}\tang^2 b_0(\cot c_0 + \cot b_0 \cos\varphi_0)(\delta_1\theta)^2.$$

» Si l'on attribue dans ces formules à $\delta_1\varphi$ et $\delta_1\theta$ les valeurs respectives -6° et $+8^\circ$, qui correspondent à l'intervalle 1852-1883, on trouve

C.	10°.	15°.	20°.	25°.
$\delta_2\varphi$	1°,2	0°,7	0°,5	0°,3
$\delta_2\theta$	3°,2	1°,6	0°,8	0°,3

» On voit que, pour que $\delta_2\varphi$ et $\delta_2\theta$ soient comparables aux erreurs des observations, il faut que C soit au moins égal à 20°; ainsi, l'orbite du satellite doit être inclinée de 20° au moins sur l'équateur de la planète.

» Si l'on remplace, dans la seconde des formules (4), $\frac{d\theta}{dt}$ par $+0^\circ,25$, n par $360^\circ \times \frac{365,25}{5,877}$, b et φ par leurs valeurs b_0 et φ_0 données plus haut, on obtiendra la valeur numérique de k; on en conclura celle de $h = \varepsilon - \frac{1}{2}\varkappa$, en remplaçant, dans la formule

$$\varepsilon - \tfrac{1}{2}\varkappa = k\left(\frac{a}{a'}\right)^2,$$

$\frac{a}{a'}$ par sa valeur 14,54; on trouvera ainsi

$$h = \frac{(\bar{3},655)}{\sin 2C}.$$

» On sait d'ailleurs, par la théorie de la figure des corps célestes, que l'on a

$$\varepsilon = \frac{5\varkappa}{4+6\sigma},$$

σ étant une quantité positive qui est nulle si la planète est homogène, et égale à 1 lorsque toute la masse est condensée au centre de la planète. On

en conclut aisément

$$\varepsilon = \frac{\frac{5}{3}h}{1-\sigma}, \qquad \varepsilon = \frac{(3,877)}{(1-\sigma)\sin 2C}, \qquad \varepsilon > \frac{(\bar{3},877)}{\sin 2C},$$

d'où

Pour $C = 20^\circ$ .... $\varepsilon > \frac{1}{85}$

» $C = 25^\circ$ .... $\varepsilon > \frac{1}{102}$

» $C = 30^\circ$ .... $\varepsilon > \frac{1}{115}$

» On aurait des aplatissements plus forts, si la condensation de la masse vers le centre de Neptune était prononcée. Il est vraisemblable néanmoins que l'aplatissement de la planète est assez faible et qu'il ne pourra pas être constaté par des mesures directes faites sur le petit disque de Neptune.

» La durée de la révolution du pôle sur son petit cercle est égale à $(3,177)\sin C$; elle est supérieure à 500 ans.

» Des observations ultérieures feront connaître C et par suite h, en même temps qu'elles donneront des valeurs plus précises pour les éléments numériques déterminés plus haut. On pourra voir alors si les formules (5) continueront à représenter convenablement les changements de position du plan de l'orbite, et décider si ces changements ont bien pour cause unique celle que nous avons indiquée. »

ASTRONOMIE. — *Sur la latitude du cercle mural de Gambey, à l'observatoire de Paris;* par M. **H. Faye**.

« On a plusieurs fois signalé à l'Académie les difficultés qu'on éprouve à l'Observatoire pour déterminer la latitude avec précision. MM. les officiers du Service géodésique, appelés par leur belle vérification de la méridienne de France à donner toute leur attention à cette latitude fondamentale, ont été tellement frappés de ces difficultés qu'ils ont entrepris tout récemment un grand travail pour fixer enfin cet élément avec une pleine certitude. Pensant qu'il n'y avait rien à attendre de l'Observatoire, à cause de sa situation désavantageuse dans l'atmosphère d'une grande ville, ils ont choisi quatre stations autour de Paris et ils y ont déterminé avec soin la latitude, afin d'en déduire ensuite, par une triangulation, celle de l'Observatoire lui-même. Mais cette ingénieuse combinaison devait échouer devant les effets des attractions locales.

» Heureusement il paraît, d'après un travail récent de M. Périgaud, présenté à l'Académie par M. l'amiral Mouchez dans la séance du 5 de ce mois, que l'insuccès des tentatives faites à diverses époques à l'Observatoire, à l'aide du magnifique cercle mural de Gambey, ne tiennent pas aux causes qu'on avait soupçonnées, mais tout simplement à ce qu'on n'avait pas recherché les termes correctifs dus à l'action de la pesanteur sur l'instrument. M. Périgaud, par une méthode qui lui est propre, établit que, des deux premiers termes de la série par laquelle cette action peut être représentée, à savoir

$$a \sin z + b \cos z,$$

le premier est insensible, tandis que le second a une valeur notable. En tenant compte de ce terme, dont il a su déterminer le coefficient, les observations de la Polaire faites directement et par réflexion sur un bain de mercure, qui ne produisaient autrefois que des résultats discordants, s'accordent désormais à donner pour la latitude

$$48^\circ 51' 10'',9.$$

» J'avais montré en 1850 [1] comment on pouvait, par des combinaisons variées de collimateurs, déterminer directement non seulement ces deux termes, mais encore ceux qui dépendraient de $2z$, de $3z$, ..., de manière à doter le cercle mural de Gambey des qualités qu'on attribuait exclusivement, à cette époque, aux instruments susceptibles de retournement. Seulement on ne tenait pas, il y a une quarantaine d'années, à avoir la latitude de Paris avec une rigueur extrême, et comme mes procédés présentaient quelques difficultés d'exécution, ils ne purent pénétrer dans la pratique de l'Observatoire.

» Cette Note n'a pas pour but de faire à ce sujet la moindre réclamation; je veux seulement dire qu'il y aurait intérêt à vérifier *directement*, par les moyens indiqués en 1850, les résultats obtenus en 1888 par M. Périgaud au moyen d'observations astronomiques. Par exemple, l'application de mon collimateur zénithal, combiné avec la détermination usuelle du nadir, donnerait immédiatement le coefficient b pour lequel M. Périgaud a trouvé, par des observations d'étoiles, la valeur remarquable $+0'',65$. S'il y avait quelque difficulté à établir une lunette zénithale au-dessus du cercle mural de Gambey, on la remplacerait aisément par un miroir horizontal suscep-

[1] *Comptes rendus*, t. XXXI, p. 760 et suivantes.

tible de retournement autour d'un axe fixé au pilier, axe dont la verticalité serait réalisée au moyen d'un niveau très sensible.

» Quant au terme en sin z, on en déterminerait le coefficient, comme on le fait depuis Bessel, au moyen de deux collimateurs opposés horizontaux; seulement on aurait quelque difficulté à les placer dans la salle d'observation, car il faudrait leur donner des supports indépendants du plancher de cette salle. En outre, la lunette n'ayant pas de cube percé latéralement d'une large ouverture, comme celle des nouveaux cercles méridiens, on ne voit pas tout d'abord comment on pourrait diriger ces deux collimateurs l'un sur l'autre. Mais je me souviens fort bien que feu notre Confrère M. Gambey avait apporté à l'Observatoire un appareil fort simple, dont il s'est servi pour retirer devant moi l'axe du cercle mural de sa gaine et du pilier lui-même, afin de corriger un léger défaut que nous avions remarqué dans cet axe. A l'aide de cet appareil on écarterait assez l'instrument de son pilier pour permettre de pointer l'un sur l'autre deux collimateurs horizontaux placés l'un au sud, l'autre au nord du cercle mural.

» L'importante correction découverte par M. Périgaud devant être appliquée, dans le passé aussi bien qu'à l'avenir, à toutes les observations faites au cercle mural de Gambey, il serait bon, je le répète, de la déterminer directement, sur l'instrument lui-même, par la méthode que je viens de rappeler. En tout cas, j'applaudis de grand cœur aux efforts que M. Périgaud vient de faire, avec l'appui et les encouragements de son savant Directeur M. l'amiral Mouchez, pour remédier à un échec pénible et trop prolongé, et pour montrer que, par une étude approfondie des observations et des instruments, il est possible de produire à l'observatoire de Paris certaines déterminations absolues d'une grande exactitude. »

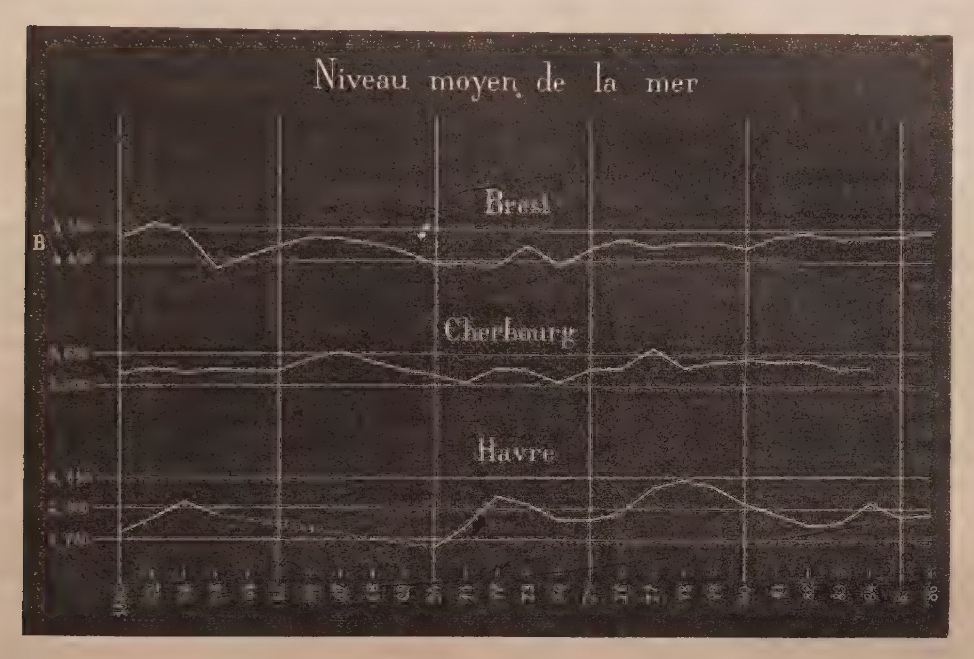
HYDROGRAPHIE. — *Note sur la stabilité de la côte de France;* par M. **Bouquet de la Grye**.

« Au moment où l'on poursuit en France avec une grande activité un nivellement de précision et que l'on recherche, par des comparaisons avec d'anciennes observations, la stabilité de diverses parties de notre territoire, il me paraît intéressant d'indiquer les résultats auxquels nous conduit l'étude des courbes relevées dans les marégraphes de Brest, de Cherbourg et du Havre.

» Le niveau de la mer, en dehors des ondes dues à l'action lunisolaire qui donnent des termes dont la plus longue période a une durée de dix-

huit années, est influencé par la pression barométrique, par la force et par la direction du vent et aussi par la variation de la densité de la mer.

» Nous avons pu, par la résolution d'équations nombreuses de condition, évaluer les corrections afférentes à toutes les ondes et à tous les termes de correction, sauf à celui dû à la densité de la mer et obtenir ainsi une série de chiffres représentant un niveau moyen comparable en divers points.



» Les différences de hauteur pour les divers ports de ce niveau moyen ne peuvent provenir alors que de cette densité de la mer qui n'a pu jusqu'à présent, faute de données, être introduite dans les calculs, et aussi de l'action dynamique de la marée qui constitue la différence entre le niveau moyen et le niveau d'équilibre.

» Les résultats auxquels nous sommes arrivé sont les suivants :

» Le niveau moyen diminue de hauteur de Brest au Havre, si l'on s'en rapporte au nivellement de Bourdaloue.

» Au Havre, l'affaissement annuel de la côte paraît être de 2^{mm}, à Cherbourg il serait de 1^{mm}, et à Brest il y aurait une stabilité presque absolue du terrain granitique sur lequel est appuyée l'échelle des marées.

» Ces résultats, que l'on peut vérifier sur les Tableaux ci-après, semblent montrer que le sens du mouvement indiqué par les consciencieuses recherches du colonel Goulier est exact.

Niveau moyen de la mer à Brest.

Années.	Moyenne des H. et B. M., corrigées de la pression barométrique.	Correction du zéro du marégraphe.	Correction pour ramener au niveau moyen.	Correction Onde lunaire.	Correction relative au vent.	Correction relative à la pluie.	Niveau moyen.
	m	mm	mm	mm	mm		m
1817....	4,438	— 9	+29	+1	0	— 1	4,458
1834....	477	— 8	»	—1	+ 4	+ 5	506
1851....	450	— 3	»	0	+ 4	?	480
1852....	497	— 6	»	—1	— 9	?	510
1853....	478	— 4	»	—2	+ 6	?	507
1854....	441	— 4	»	—4	+ 8	?	470
1855....	456	— 5	»	—5	+ 8	— 2	481
1856....	497	—17	»	—5	— 3	+ 5	506
1860....	453	— 6	»	—4	— 2	?	470
1861....	465	— 2	»	—3	— 7	?	482
1862....	462	+ 2	»	—2	—12	?	479
1863....	426	0	»	0	— 2	—16	437
1864....	437	— 3	»	+1	— 3	— 6	455
1866....	457	+11	»	+2	—13	0	486
1867....	453	+ 5	»	+2	— 8	0	481
1868....	443	+ 5	»	+2	—11	+ 5	473
1869....	429	+ 8	»	+1	— 5	+ 6	468
1870....	411	0	»	—1	— 4	+ 8	443
1871....	424	+ 6	»	—2	— 9	0	448
1872....	440	— 1	»	—2	—26	0	440
1873....	460	— 6	»	—3	— 9	+ 5	476
1874....	419	+ 2	»	—3	—10	+ 6	443
1875....	448	+ 1	»	—4	— 4	+ 4	474
1876....	470	— 2	»	—5	—13	0	479
1877....	456	— 2	»	—5	—15	— 1	462
1878....	473	— 7	»	—4	—16	+ 1	476
1879....	466	— 1	»	—2	—14	— 1	477
1880....	466	— 2	»	—1	—11	— 7	474
1881....	473	— 2	»	0	—14	0	486
1882....	483	+15	»	+1	—14	—18	496
1883....	475	0	»	+2	—10	—16	480
1884....	468	— 1	»	+3	— 7	— 7	485
1885....	462	— 2	»	+3	— 8	+ 4	488
1886....	4,474	— 2	+29	+3	— 6	0	4,498
							M 4,476

Correction due à la hauteur du baromètre	+0,007
» en 1868.......	4,483
Nivellement général, cote du zéro......................	—3,392
Niveau moyen..	+1,091
Exhaussement moyen du sol, $\frac{1}{3}$ de millimètre par an.	
Niveau moyen d'après les Ponts et Chaussées..........	+1,022
Différence	—0,069

Niveau moyen de la mer à Cherbourg.

Années.	Moyenne des H et B.M., corrigées de la pression barométrique.	Corrections pour ramener au niveau moyen.	Corrections Onde lunaire.	Corrections relative au vent.	Hauteur moyenne.
1860.........	3,581 m	+48 mm	−4 mm	+ 4 mm	3,629 m
1861.........	3,616	»	−3	+ 3	3,664
1862.........	3,592	»	−2	+ 8	3,646
1863.........	3,603	»	0	+ 3	3,654
1864.........	3,598	»	+1	+ 4	3,651
1865.........	3,604	»	+1	+ 3	3,656
1866.........	3,630	»	+2	+ 8	3,688
1867.........	3,635	»	+2	+ 6	3,691
1868.........	3,622	»	+2	+ 5	3,677
1869.........	3,606	»	+2	+ 6	3,662
1870.........	3,587	»	+1	+ 6	3,642
1871.........	3,565	»	−1	+ 3	3,615
1872.........	3,619	»	−2	+ 2	3,667
1873.........	3,600	»	−3	+ 6	3,651
1874.........	3,558	»	−3	+ 5	3,608
1875.........	3,610	»	−4	+ 4	3,658
1876.........	3,624	»	−5	+ 6	3,673
1877.........	3,660	»	−5	+10	3,713
1878.........	3,618	»	−4	+ 2	3,664
1879.........	3,626	»	−3	+ 8	3,679
1880.........	3,641	»	−2	+ 6	3,693
1881.........	3,630	»	0	+ 6	3,684
1882.........	3,621	»	+1	+ 7	3,677
1883.........	3,608	»	+1	+ 6	3,663
1884.........	3,622	»	+2	+ 1	3,673

Moyenne en 1872 .... $3^{m},663$

Affaissement moyen (annuellement).............. 1^{mm}

Zéro du marégraphe (nivellement général)......... $-2^{m},676$

Niveau moyen (nivellement général).............. $+0^{m},987$

Le niveau moyen des Ponts et Chaussées est....... $+0^{m},895$

Différence.................. −0,093

Niveau moyen de la mer au Havre.

Années.	Moyenne des H. et B.M., corrigées de la pression barométrique.	Corrections pour ramener au niveau moyen.	Corrections relative au vent.	Corrections Onde lunaire.	Niveau moyen.
	m	mm			
1860.....	4,579	+176	+ 9	—4	4,760
1861.....	595	»	+13	—3	781
1862.....	612	»	+21	—2	807
1863.....	587	»	+25	0	788
1870.....	538	»	+11	+1	726
1871.....	591	»	+10	—1	776
1872.....	648	»	+24	—2	846
1873.....	632	»	+19	—3	824
1874.....	594	»	+14	—3	781
1875.....	583	»	+16	—4	771
1876.....	597	»	+26	—5	794
1877.....	676	»	+25	—5	872
1878.....	713	»	+10	—4	895
1879.....	674	»	+18	—3	865
1880.....	626	»	+ 9	—2	809
1881.....	»	»	»	»	»
1882.....	582	»	+12	+1	761
1883.....	573	»	+12	+1	762
1884.....	619	»	+11	+2	808
1885.....	591	»	+ 9	+3	779
1886.....	4,592	+176	+21	+3	4,792
		Moyenne en 1874..................			4,801
		Affaissement moyen annuel.........			2mm

Nivellement général	Zéro du marégraphe...........	—4,343
	Niveau moyen...............	+0,457
Niveau moyen d'après les Ponts et Chaussées.........		+0,341
Différence.......................		—0,116

NAVIGATION. — *Étude sur les bateaux sous-marins*. Note de M. **A. Ledieu**. (Extrait par l'auteur.)

« I. Toutes les tentatives de bateaux sous-marins faites jusqu'à ces dernières années ont échoué plus ou moins misérablement. Dans les différentes combinaisons proposées, les échecs tenaient moins à des erreurs de principe qu'à l'insuccès de détails importants, que les immenses progrès de la mécanique navale permettent actuellement de réaliser sans mécompte.

» Le *Plongeur* de l'amiral Bourgois, essayé en 1863 et décrit par l'amiral Pâris dans l'*Art naval*, présentait une solution du problème à grande échelle, rationnelle et en apparence complète. Le savant marin avait longuement étudié les conditions multiples de la navigabilité sous l'eau, à savoir : stabilité d'assiette latitudinale et longitudinale, stabilité de route aussi bien au-dessous de la mer qu'à la surface, stabilité d'immersion à diverses profondeurs, vitesse et rayon d'action appropriés au but militaire poursuivi, aération du navire immergé.

» Le *Plongeur* était en tôle et avait la forme d'un cigare aplati, de façon à restreindre sa résistance à la marche et à le prémunir contre l'écrasement par la pression de l'eau dans les immersions profondes. Il jaugeait 450 tonnes et avait 40^{m} de long sur 6^{m} de large et 3^{m} de haut. Il était propulsé par une hélice que commandait une machine mue avec de l'air comprimé à 12^{atm} dans une série de réservoirs cylindriques d'un volume total de 150^{mc}, et qui subvenaient incidemment à l'aération du bateau.

» Les moyens de descente et de remontée comprenaient des réservoirs à eau d'une capacité de 50^{mc}, pouvant se remplir ou se vider plus ou moins complètement à l'aide d'un petit cheval. De son côté, la stabilité d'immersion devait s'obtenir au moyen des appareils suivants : 1° un cylindre vertical à piston, communiquant par le haut avec la mer et par le bas avec les réservoirs à air, et constituant un *régulateur de profondeur;* 2° un gouvernail horizontal double placé à l'arrière du bâtiment; 3° des hélices de suspension.

» Aux essais, la stabilité générale ainsi que les évolutions à fleur d'eau ne laissèrent rien à désirer; le navire atteignit une moyenne de 4 nœuds, avec un rayon d'action d'environ 8 milles, et la force de la machine varia de 70 à 10 chevaux *indiqués*. Mais l'équilibre entre deux eaux ne put jamais être obtenu ni en repos, ni en marche : le bateau ne faisait que monter ou

descendre, sans qu'il fût possible de l'arrêter, pendant plus de quelques secondes, à une profondeur déterminée. Les divers appareils de stabilité d'immersion étant mus à bras manquaient de puissance, et en outre fonctionnaient trop par *à coups*.

» L'amiral Bourgois avait bénéficié sur ses devanciers des progrès réalisés dans l'emploi de l'hélice et dans la fabrication des machines. Malheureusement on ne savait pas à l'époque confectionner des réservoirs en acier suffisamment légers et des pompes à compression assez puissantes pour emmagasiner couramment de l'air à 100^{atm}, et décupler ainsi l'énergie motrice propre à déterminer la marche du bâtiment et son rayon d'action et à desservir les appareils de stabilité d'immersion.

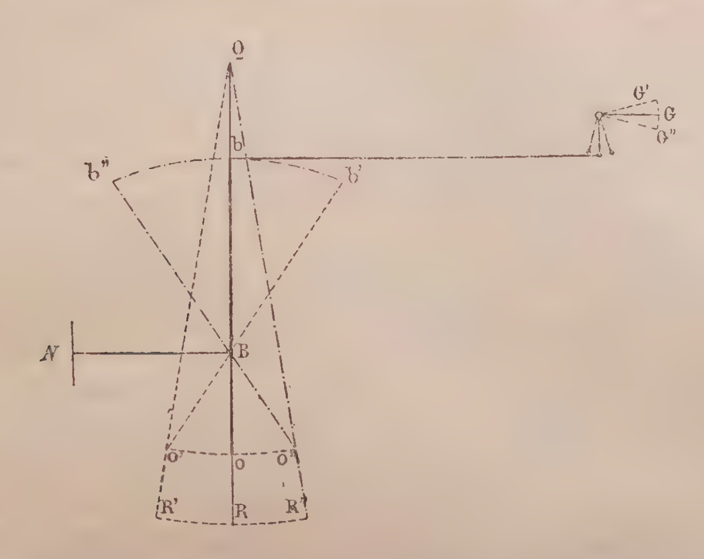
» On ignorait en outre le principe si fécond de l'*asservissement* des moteurs, que M. Joseph Farcot a le premier posé et mis en pratique dans toute son ampleur en 1868.

» II. Sans l'emploi de *servo-moteurs*, il n'y a pas de stabilité d'immersion possible; c'est là un point dont l'importance a longtemps échappé aux inventeurs de bateaux sous-marins. En d'autres termes, il faut que les divers organes qui concourent à la stabilité d'immersion soient asservis de façon à suivre docilement les mouvements de la main qui les commande.

» Quant à ces organes eux-mêmes, ils doivent d'abord, pour les cas de repos ou de petite vitesse, comprendre des *pistons régulateurs*, jouant dans des cylindres destinés à contenir de l'eau et à s'en vider, et placés partie vers l'avant du navire, partie vers l'arrière. A ce procédé fondamental, il importe d'adjoindre à la poupe du bateau un gouvernail horizontal double destiné, dès que la vitesse s'accentue, à diriger verticalement le navire, de même que le gouvernail vertical le guide horizontalement; et, bien entendu, la mise en mouvement doit s'obtenir par une machine avec servo-moteur.

» Ce dernier mécanisme peut être avec avantage conduit automatiquement par un piston hydrostatique à diaphragme, en contact par une de ses faces avec l'eau ambiante, et contretenu sur sa seconde face par des ressorts antagonistes plus ou moins bandés, suivant la profondeur à atteindre. Ce piston ne saurait, comme la main de l'homme, modérer ou accélérer son effet sur le servo-moteur du gouvernail horizontal à mesure que le bateau se rapproche ou s'éloigne du plan d'immersion convenu; et, abandonné à lui-même, il lancerait sans cesse le navire au-dessus ou au-dessous de ce plan par bonds plus ou moins désordonnés. Mais il y a moyen de l'accoupler à un lourd pendule, servant de modérateur ou d'accélérateur de son action.

» Pour cet accouplement, la tige du piston A s'articule en B, avec une tringle *ob*, dont le haut *b* est relié au servo-moteur du gouvernail G, et



dont le bas est articulé en *o* avec la tige QR du pendule (tige vue sur la figure en arrière de la tringle). En balançant le pendule de QR en QR′ et QR″ sans bouger le piston, la tringle oscille autour du point B, de *ob* en *o′b′* et *o″b″*. Au contraire, en mouvant le piston sans toucher au pendule, la tringle oscille autour du point *o*, qui vient successivement en *o′* et *o″*.

» D'après cela, les effets simultanés du piston et du pendule seront de même sens ou de sens contraire à bord du bateau sous-marin, suivant qu'il s'éloignera ou se rapprochera de son plan d'immersion, aussi bien proue en bas que proue en haut; et son centre de gravité décrira ainsi des lacets verticaux très aplatis et presque insensibles à très grande vitesse, en réalisant un équilibre dynamique d'immersion très stable.

» L'idée du piston hydrostatique a été mise en avant par M. Courbebaisse, un des ingénieurs attachés aux essais du *Plongeur* de l'amiral Bourgois. Mais l'invention du pendule régulateur est due à M. Whitehead de Fiume (Autriche); il l'a appliquée dès 1872 avec un éclatant succès à ses célèbres torpilles automobiles, et a été suivi en cela par M. Schwarzkopf en Allemagne, et par les usines établies un peu partout aujourd'hui pour confectionner ces engins. Toutefois, qu'on ne l'oublie pas, la combinaison si remarquablement ingénieuse de M. Whitehead serait demeurée stérile sans l'invention du servo-moteur par M. Farcot.

» Nous n'insisterons pas sur les hélices de suspension, comme procédé pour obtenir la stabilité d'immersion; car il n'y a moyen de les loger à l'abri des heurts qu'au prix de leur efficacité.

» III. La force motrice appliquée aux navires sous-marins doit varier avec leur destination. L'usage de l'air comprimé semble naturel pour les bateaux de petites dimensions destinés à n'agir qu'à proximité d'un bâtiment ou d'un magasin de ravitaillement. Cependant, pour ces bateaux, l'emploi de l'eau surchauffée vers 195° (14^{atm}) a été proposé de préférence, quoiqu'il présente un désavantage marqué comme poids et encombrement par *cheval-heure* (l'énergie *totale* embarquée étant mesurée suivant l'habitude actuelle avec cette unité ambiguë, qui n'est autre que 270 tonneaux-mètres). Ce choix tient à la difficulté de fonctionner avec de l'air comprimé à de très hautes tensions sans congeler les presse-étoupe et les matières lubrifiantes. Mais l'agent moteur qui tend à dominer pour les petits navires plongeurs, et qui vient de faire brillamment ses preuves dans les essais du *Gymnote* à Toulon, c'est l'électricité fournie par des piles ou des accumulateurs actionnant des dynamos. Avec cette combinaison le poids relatif à l'approvisionnement de l'énergie ne change pas pendant la marche; il est en outre bien inférieur par cheval-heure *électrique* au poids de l'eau surchauffée afférent au cheval-heure *indiqué*. Dans le cas d'accumulateurs des derniers types il vaut 37^{kg}, et ne diffère guère du poids correspondant de l'air comprimé à 100^{atm}, dont il n'est même que la moitié environ avec les piles légères chlorochromiques de M. Renard; sans compter que les dynamos sont beaucoup moins lourdes que les autres machines motrices, au moins pour les petites puissances.

» IV. En ce qui concerne les bateaux sous-marins destinés à une certaine autonomie et à des parcours de quelque étendue, des dimensions comparativement élevées s'imposent pour la coque, en même temps que l'approvisionnement total d'énergie devient relativement considérable. Le poids de cet approvisionnement par cheval-heure avec les agents précédents cesse d'être pratique; il faut alors emprunter la force motrice principale directement à un combustible minéral alimentant une machine à vapeur très légère, avec une consommation par cheval-heure ne dépassant pas aujourd'hui 1^{kg}. Cette combinaison est d'autant plus rationnelle qu'en somme la navigation sous la mer n'est nécessaire qu'aux approches de l'ennemi, et que le reste du temps le navire peut naviguer à fleur d'eau.

» La chaudière est en ce cas à très haute pression; elle peut brûler du charbon de terre comme d'habitude, et ne fonctionner que pendant les

émersions, remplissant subsidiairement des réservoirs d'eau surchauffée. Au moment des descentes, on clôt le foyer et la cheminée, et l'on marche avec les réservoirs.

» Mais il est bien plus avantageux d'installer hardiment la chaudière de façon qu'elle continue à marcher sous l'eau en chambre close entretenue avec une provision d'air comprimé, qu'il est facile de renouveler pendant les émersions. La tension à l'intérieur de la chambre doit être constamment maintenue supérieure à la pression d'immersion, de façon que la cheminée, débouchant en dehors de cette chambre et terminée par une disposition spéciale, puisse toujours déverser à la mer les gaz de la combustion. Toutefois, en raison des tensions élevées corrélatives des grandes profondeurs, les hommes sont obligés ici de se tenir à l'extérieur de la chaufferie. De là la nécessité d'avoir recours pour le combustible au pétrole pulvérisé dans un courant d'air par des jets de vapeur lancés à travers de petites buses, le tout très facilement dirigeable à distance. Le pétrole ainsi brûlé est adopté depuis plusieurs années sur les locomotives du Caucase et les vapeurs de la mer Caspienne, qui se trouvent à proximité de sources de ce combustible liquide; on est d'ailleurs parvenu à supprimer les dangers et les inconvénients du système. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Sur divers modes du traitement de la rage.* Note de M. **Odo Bujwid**, de Varsovie.

« C'est le 29 juin 1886, après mon retour du laboratoire de M. Pasteur, que j'ai commencé le traitement antirabique à Varsovie.

» Depuis cette date jusqu'au 1er janvier 1887, j'ai traité 104 personnes mordues par des chiens enragés ou suspects de rage. J'admettais au traitement toutes les personnes qui se présentaient, même celles dont les morsures paraissaient peu graves. Je ne refusais que les personnes mordues par les chiens reconnus sains (4).

» Le traitement que j'avais appliqué pendant cette demi-année était le traitement simple de M. Pasteur, si bien connu que je n'ai pas besoin d'en donner les détails. Ce traitement commence par l'inoculation de la moelle de quatorze jours et finit par celle de la moelle de cinq jours. Il ne comporte qu'une inoculation par jour.

» Le 23 novembre, j'avais un cas de mort chez un enfant de 11 ans, Arthur Stoboy, mordu grièvement à nu à l'avant-bras droit et qui n'a commencé le traitement que neuf jours après la morsure. Le chien errant qui l'avait mordu n'a pas été retrouvé, ce qui a empêché de constater d'une façon certaine s'il était enragé.

» Après ce cas, et influencé par les travaux que M. Frisch, de Vienne, venait de publier sur l'application du traitement antirabique, j'ai voulu essayer un traitement plus faible encore, et je n'ai pas inoculé de moelles plus fortes que celles de *six* et même de *sept* jours. On sait que ces moelles contiennent si peu de virus rabique, que le Prof. Frisch les a reconnues inoffensives.

» Comme auparavant, j'ai admis au traitement les personnes mordues même légèrement par les animaux suspects et n'ai refusé que celles qui étaient mordues par les chiens sains (6). Pendant sept mois, j'ai inoculé de cette manière 193 personnes mordues par les animaux enragés ou suspects de rage (5 personnes mordues grièvement au visage).

» Comme résultat de ce *traitement affaibli*, j'ai eu huit cas de mort par rage, malgré le traitement. Parmi elles, étaient toutes les personnes mordues au visage (5), et 3 mordues grièvement à l'avant-bras.

» Les premiers jours d'août, j'ai reçu deux personnes mordues grièvement, à la tête et à la figure, par un loup dont la rage était constatée par l'inoculation du bulbe aux lapins. Comme je voyais que le traitement affaibli était impuissant dans les cas de graves morsures et surtout de morsures au visage, j'ai appliqué pour la première fois à ces deux nouveaux-venus un traitement qui ne diffère que très peu du traitement intensif de M. Pasteur. Je leur ai inoculé les moelles de douze à trois jours, faisant les inoculations deux fois par jour et répétant la série trois fois de la manière suivante :

	Moelle de jours
Première journée	12, 10
Deuxième journée	8, 7
Troisième journée	6, 5
Quatrième journée	4, 3

» Cette série a été répétée trois fois pendant douze jours.

» Un mois après, j'ai reçu deux personnes mordues plus grièvement encore, par une louve dont la rage a été aussi constatée par l'inoculation du bulbe à deux lapins. Le traitement suivi était le même que le précédent; mais, comme il faisait très chaud et que j'ai constaté que la virulence des moelles rabiques diminue beaucoup par la chaleur, j'ai poussé, dans un cas, les inoculations jusqu'à la moelle de *deux* jours.

» Ces quatre personnes sont restées en bonne santé, comme le prouvent les lettres de M. le Chef de district de Chelm (gouvernement de Lublin).

» Depuis, *nous avons traité déjà 370 personnes, dont 30 ont été mordues au visage ou à la tête, sans un seul cas de mort.* Nous appliquons toujours un traitement commençant par la moelle de dix jours pendant l'été, et de douze jours pendant l'hiver, et finissant par la moelle de deux jours pendant la saison chaude et par celle de trois jours pendant l'hiver, et répétant la série deux ou trois fois suivant la gravité des morsures.

» Il est bon de faire remarquer que, à Varsovie, nous desséchons les moelles à la température de 16°-18°C. environ, et que, dans ces conditions, elles conservent leur virulence plus forte que celles qui sont conservées à 23°, comme on le fait d'ordinaire.

» Avec la méthode que nous venons de rapporter, seize mois se sont écoulés sans que nous ayons eu un seul insuccès.

» Il faut encore ajouter qu'actuellement je fais un choix très sévère parmi les personnes mordues. Je refuse le traitement aux personnes mordues par les animaux peu suspects, ou dont les habits n'ont pas de déchirures évidentes. C'est ainsi que j'ai refusé le traitement à 160 personnes qui, naturellement, sont restées en bonne santé. Les 370 personnes qui forment la dernière partie de ma statistique ont donc été mordues par des animaux certainement enragés et leurs morsures ont été aussi certainement dangereuses.

» Dans le même espace de temps, qui correspond à la dernière partie de ma statistique, 8 personnes, non traitées, ont succombé à la rage à Varsovie ou dans les gouvernements voisins. Ce nombre ne représente qu'une partie des cas de rage chez les non traités, car il ne comprend que les personnes qui se sont présentées à l'Institut avec la rage déclarée, et celles dont la mort a été signalée par les personnes mordues en même temps, et qui venaient, seulement alors, réclamer le traitement antirabique.

» L'application du traitement intensif s'est montrée non seulement inoffensive, mais encore parfaitement efficace. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. A. Chabrol adresse la description et le dessin d'un moteur à air comprimé.

(Commissaires : MM. Maurice Lévy, Sarrau.)

M. T. Blanchon adresse une réclamation de priorité, au sujet du traitement du choléra asiatique par le bichlorure de mercure. Cette réclamation est accompagnée d'une brochure, datée d'Alexandrie 1866.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

M. Dumay adresse un Mémoire « Sur une nouvelle manière de se servir de la boussole dans la navigation et sur diverses questions d'Astronomie nautique ».

(Renvoi à l'examen de M. Cornu.)

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE. — *Observations de la nouvelle planète* (281) *Palisa et de la comète Barnard* (1888, *oct.* 30), *faites à l'observatoire d'Alger, au télescope de* 0m, 50; *par* MM. **Rambaud, Sy, Renaux**. Communiquées par M. Mouchez.

Dates. 1888.		Etoiles de comparaison.	Grand.	Ascension droite. Astre — ★.	Déclinaison Astre — ★.	Nombre de comp.	Observ.
		Planète (281) Palisa.					
				m s	′ ″		
Nov. 3...	(*a*)	Weisse$_1$, I^h, n° 1039	9	—0.41,78	— 2.25,6	12:12	S.
5...	(*a*)	Id.	»	—2.44,24	— 4.12,1	10:10	R^d.
5...	(*a*)	Id.	»	—2.46,27	— 4.11,2	5:5	R^x.
6...	(*a*)	Id.	»	—3.44,90	— 5. 2,0	8:8	S.
6...	(*a*)	Id.	»	—3.46,41	— 5. 2,8	8:8	R^d.
7...	(*b*)	Weisse$_1$, I^h, n° 881	»	+3.59,27	+ 3.35,9	10:10	R^d.
7...	(*b*)	Id.	»	+3.57,63	+ 3.35,3	10:10	S.
7...	(*b*)	Id.	»	+3.56,50	+ 3.35,0	10:10	R^x.

Dates. 1888.		Étoiles de comparaison.	Grand.	Ascension droite Astre — ⋆.	Déclinaison Astre — ⋆.	Nombre de comp.	Observ.
				m s	′ ″		
Nov. 8...	(b)	Weisse₁, 1h, nº 881	9	+2.59,76	+ 2.49,9	10:10	S.
8...	(b)	Id.	»	+2.58,46	+ 2.48,0	10:10	Rd.
8...	(b)	Id.	»	+2.57,81	+ 2.47,8	8:8	Rx.

Comète Barnard (30 octobre 1888).

Nov. 5...	(c)	½(W., nº 1183 + Lamont, nº 632)	9	−4.56,28	+ 3.55,3	8:8	Rd.
5...	(c)	Id.	»	−4.54,99	+ 4. 1,4	8:8	S.
7...	(d)	½(W., nº 1178 + Lamont, nº 630)	8,9	−1.56,97	−13.34,2	8:8	Rd.
7...	(d)	Id.	»	−1.56,07	−13.25,0	8:8	S.
7...	(d)	Id.	»	−1.55,20	−13.19,2	8:8	Rx.
8...	(d)	Id.	»	−0.40,22	− 3.49,1	10:10	Rd.

Positions des étoiles de comparaison.

Dates. 1888.	Étoiles.	Ascension droite moy. 1888,0.	Réduction au jour.	Déclinaison moy. 1888,0.	Réduction au jour.	Autorités.
		h m s	s	° ′ ″	″	
Nov. 3....	(a)	2. 0.19,02	+2,97	+13.33.53,7	+13,9	Weisse₁.
5....	(a)	2. 0.19,02	+2,98	+13.33.53,7	+13,9	Id.
6....	(a)	2. 0.19,02	+2,98	+13.33.53,7	+13,9	Id.
7....	(b)	1.51.36,21	+2,97	+13.24.19,4	+14,4	Id.
8....	(b)	1.51.36,21	+2,96	+13.24.19,4	+14,4	Id.
Nov. 5....	(c)	9.56.40,99	+1,23	−14.29.22,0	− 0,3	½(Weisse + Lamont).
7....	(d)	9.56.32,59	+1,29	−13.51.14,6	− 0,7	½(Weisse + Lamont).
8....	(d)	9.56.32,59	+1,33	−13.51.14,6	− 0,8	Id.

Positions apparentes.

Dates 1888.	Temps moyen d'Alger.	Asc. droite apparente.	Log. fact. parall.	Déclinaison apparente	Log. fact. parall
		Planète (281) Palisa.			
	h m s	h m s		° ′ ″	
Nov. 3......	10. 5.26	1.59.40,21	$\bar{1},100_n$	+13.31.42,0	0,547
5......	9.11.46	1.57.37,76	$\bar{1},329_n$	+13.29.55,5	0,561
5......	10. 2. 8	1.57.35,73	$\bar{1},050_n$	+13.29.56,4	0,546
6......	9. 3.53	1.56.37,10	$\bar{1},340_n$	+13.29. 5,6	0,563
6......	9.38.14	1.56.35,59	$\bar{1},179_n$	+13.29. 4,8	0,551
7......	8.39.25	1.55.38,45	$\bar{1},407_n$	+13.28. 9,7	0,574
7......	9.15.58	1.55.36,81	$\bar{1},269_n$	+13.28. 9,1	0,557
7......	9.44.13	1.55.35,68	$\bar{1},110_n$	+13.28. 8,8	0,549
8......	8.49.22	1.54.38,93	$\bar{1},357_n$	+13.27.23,7	0,565

Dates 1888.	Temps moyen d'Alger.	Asc. droite apparente.	Log. fact. parall.	Déclinaison apparente.	Log. fact. parall.
	h m s	h m s		° ′ ″	
Nov. 8......	9.33.33	1.54.37,63	$\bar{1}$,148$_n$	+13.27.21,8	0,550
8......	9.52. 4	1.54.36,98	$\bar{1}$,010$_n$	+13.27.21,6	0,546

Comète Barnard.

Nov. 5......	15.39.22	9.51.45.94	0,145	−14.25.27,0	0,800
5......	15.57.38	9.51.47,23	0,111	−14.25.20,9	0,807
7......	16.30.22	9.54.36,91	0,029	−14. 4.49,5	0,817
7......	16.50. 4	9.54.37.81	$\bar{1}$,966	−14. 4.40,3	0,822
7......	17. 4.12	9.54.38,68	$\bar{1}$,912	−14. 4.34,5	0,825
8......	14.50.43	9.15.53,70	0,224	−13.55. 4,5	0,781

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur l'affaissement du sol de la France.* 2e Note de M. le colonel **Goulier**, présentée par M. Bouquet de la Grye.

« Dans une Note publiée aux *Comptes rendus* du 29 octobre (p. 679 de ce volume), M. le général Alexis de Tillo critique ma Note sur l'affaissement du sol de la France, insérée dans les *Comptes rendus* du 20 août.

» Si le savant général veut bien nous faire l'honneur de lire les explications suivantes, il y trouvera indiquées, sinon explicitement du moins implicitement, les réponses à ses objections.

» Il ne trouvera énoncé nulle part, dans la Note du 20 août, que l'affaissement de Lille par rapport à Marseille soit de $0^m,78$. Ce nombre est la *discordance* des altitudes trouvées par les deux nivellements, et, évidemment, c'est la résultante de plusieurs effets et en particulier des erreurs dues aux opérations. Or, par une revision des calculs de Bourdalouë, on a pu compenser les effets des erreurs systématiques et réduire de $2^{mm},9$ à $2^{mm},4$ l'erreur kilométrique accidentelle probable. D'ailleurs, pour le nouveau nivellement, l'erreur kilométrique probable est de 1^{mm}. On peut conclure de là que, pour un cheminement de 1600^{km} *tendu* de Marseille à Lille, la discordance probable due aux causes accidentelles est seulement de 104^{mm}, au lieu de 780^{mm} trouvés par les opérations. C'est la comparaison de ces deux nombres qui nous a permis d'affirmer que la plus grande part de cette discordance doit être attribuée, soit à des erreurs systématiques encore inconnues, soit à l'affaissement du sol. Puis c'est l'examen des courbes d'égal affaissement et la simplicité de la forme topographique que représentent les courbes d'affaissement annuel qui nous ont

permis d'en induire que les discordances semblaient dues plutôt à l'affaissement du sol qu'à des erreurs systématiques; car, ainsi que le montrent la Carte des discordances totales et d'autres Cartes non publiées, cette simplicité n'existerait pas si les discordances étaient dues en grande partie aux erreurs systématiques que nous connaissons.

» Quant au mouvement du sol des rivages, nous avons évité d'en parler parce que nous n'avions pas sur ce sujet des données certaines. Mais l'examen des courbes d'égal affaissement (*fig.* 1 de la Note du 20 août) et de leurs brusques changements de direction montre qu'à des affaissements dans le continent pourraient très bien correspondre, ou la stabilité, ou l'exhaussement des rivages les plus voisins, et réciproquement.

» Mais tous les raisonnements qu'on peut faire sur ce sujet sont loin de donner la certitude de l'affaissement; aussi avons-nous indiqué cette hypothèse comme seulement plausible, et admissible jusqu'à preuve du contraire. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les chaînes de montagnes et leurs relations avec les lois de déformation du sphéroïde terrestre.* Note de M. A. DE GROSSOUVRE, présentée par M. Daubrée.

« L'étude des dislocations que l'on observe à la surface du globe a depuis longtemps démontré le recul successif, vers le sud, des zones plissées.

» Ainsi l'on a reconnu, dans notre hémisphère boréal, l'existence de quatre lignes correspondant à quatre époques principales de plissement, qui limitent pour chacune d'elles la région atteinte par les grandes dislocations : telle est, par exemple, la ligne des Alpes et des Carpathes, au nord de laquelle les terrains secondaires n'ont pas été sensiblement dérangés ou, du moins, n'ont subi que des dislocations d'ordre secondaire, si on les compare à celles qui ont eu lieu au sud.

» Cette régularité du phénomène orogénique constitue donc une loi de déformation du sphéroïde terrestre, qui doit se rattacher aux conditions dans lesquelles celle-ci s'est produite; nous y trouverons une confirmation de l'hypothèse de la fluidité primitive du globe.

» Il suffit, pour cela, de reprendre la théorie de Laplace sur la forme d'équilibre d'un fluide animé d'un mouvement de rotation (*Mécanique céleste*, Liv. III).

» Pour un fluide homogène, Laplace a démontré (Chap. III) que la figure elliptique est la seule figure d'équilibre possible et qu'elle est réalisée par deux ellipsoïdes de révolution, dont l'un est très aplati et dont l'autre diffère peu d'une sphère ; pour ce dernier, l'examen des formules de Laplace fait voir que l'ellipticité (ou aplatissement) est, toutes choses égales d'ailleurs, en raison inverse de la densité de la masse fluide.

» Dans le Chapitre IV, Laplace montre que, pour un fluide, dont les diverses couches augmentent de densité en allant de la surface au centre, la figure d'équilibre est également un ellipsoïde de révolution, et que, pour chaque couche, l'ellipticité est d'autant moins grande qu'elle est plus rapprochée du centre.

» Il est facile, en partant de ces données, de conclure la loi de déformation de la Terre, supposée primitivement fluide et se refroidissant progressivement, en se rappelant d'ailleurs que la densité des matériaux terrestres augmente en se rapprochant du centre.

» Le refroidissement successif de la masse fluide a amené ultérieurement la formation d'une première croûte, ayant la figure d'un ellipsoïde de révolution, dont l'ellipticité était déterminée par les conditions dans lesquelles se trouvait la masse fluide au moment où la solidification a commencé.

» Le refroidissement continuant, le noyau fluide interne s'est contracté plus vite que l'écorce solide : les tensions supportées par celle-ci sous l'influence de son poids et de la réaction du noyau fluide ont été en augmentant progressivement, il en est résulté des plissements et des tassements dans les parties qui offraient moins de solidité ; puis il est arrivé un moment où la limite de résistance a été atteinte et alors une débâcle plus ou moins subite s'est produite : l'écorce solide s'est affaissée en se brisant et se plissant de manière à épouser la forme du noyau liquide qui lui servait de support.

» D'après les résultats de l'analyse de Laplace, la figure d'équilibre de ce noyau liquide était un ellipsoïde de révolution dont l'ellipticité était inférieure à l'ellipsoïde primitif, correspondant aux premiers moments de la solidification ; car, d'une part, la densité moyenne générale était augmentée par la diminution de volume et de l'autre le noyau fluide était composé de couches plus denses que celles de l'écorce supérieure. Une période d'équilibre s'est alors établie ; puis, le refroidissement continuant, une nouvelle crise a été produite par la contraction du noyau fluide et l'écorce terrestre a dû une seconde fois se tasser et se plisser pour s'adapter à la forme du

noyau fluide réduit, dont la figure d'équilibre était un nouvel ellipsoïde de révolution ayant une ellipticité encore moindre que celle du précédent, pour les raisons déjà données.

» On voit, par suite, que les figures successives de la Terre ont été des ellipsoïdes de révolution dont l'aplatissement a été successivement en diminuant : en d'autres termes, le diamètre de l'équateur a diminué plus rapidement que l'axe des pôles et il en est résulté que les grandes déformations ont été en s'éloignant de plus en plus vers le sud.

» C'est ce résultat que l'on a exprimé sous une autre forme, comme conséquence de l'observation directe, en disant que dans les zones plissées le massif résistant était au nord et que l'effort de refoulement venait du sud. Le massif résistant situé au nord de la région plissée a donc conservé une sorte de stabilité relative : il a constitué l'obstacle, *das Vorland* de M. Suess, contre lequel la zone plissée est venue buter.

» Celle-ci s'est donc trouvée exactement dans les conditions réalisées par les expériences de M. Daubrée (*Géologie expérimentale*. Chap. II, p. 289), où des couches flexibles appuyées contre une butée fixe sont soumises à des pressions latérales, c'est-à-dire exercées dans le sens de leur longueur. Ces expériences expliquent ce qui a dû se passer, lorsque les couches de la région plissée ont été refoulées contre l'obstacle placé au nord et rendent compte des phénomènes de dyssymétrie transversale et de tassement successif des plis contre le massif résistant, phénomènes présentés par toutes les régions fortement disloquées.

» Le mouvement progressif de plissement a pu avoir lieu d'une manière continue ou par saccades : les deux hypothèses s'expliquent également dans notre théorie, suivant la manière dont on fait varier les conditions de résistance et de plasticité de la zone plissée.

» Entre les diverses époques de crise, dont le nombre est relativement restreint et dont chacune a pu avoir une durée correspondant au dépôt de plusieurs étages géologiques, il a existé des périodes de calme plus ou moins prolongées, comme celle qui correspond, par exemple, aux terrains secondaires, pendant lesquelles l'écorce terrestre n'a éprouvé que de légers plissements qui se sont traduits par les transgressions relatives des couches successives.

» A chaque crise subie par le sphéroïde terrestre, il y a eu réaction de l'écorce solide sur le noyau fluide, et il en est résulté une série de roches éruptives et de filons métallifères. Il est naturel de penser que chaque fois,

la réaction s'étant produite à peu près dans les mêmes conditions, il en est résulté la même succession de phénomènes éruptifs semblables.

» En dehors des mouvements qui sont dus aux contractions subies par l'écorce terrestre, celle-ci éprouve encore des ondulations microsismiques ou mouvements vibratoires continus d'intensité très faible qui ne peuvent être constatés que par des instruments spéciaux d'une grande sensibilité; ces mouvements se rattachent probablement au déplacement relatif de l'écorce solide et du noyau fluide qu'elle enveloppe et au frottement qui en résulte.

» En résumé, les résultats auxquels nous venons d'arriver par des considérations purement théoriques concordent complètement avec les deux grands faits reconnus dans les mouvements orogéniques :

» 1° Recul progressif vers le sud des zones plissées;

» 2° Formation successive des plis contre le massif stable situé au nord. »

CINÉMATIQUE. — *Sur les accélérations des points d'un solide tournant autour d'un point fixe et sur les centres de courbure de leurs trajectoires* [1]; par M. **Ph. Gilbert**. (Extrait.)

« *La composante tangentielle de l'accélération du point* M *s'obtient en multipliant le rayon vecteur du point* M *par la projection de l'accélération angulaire sur la normale* Ot *au cône que décrit ce rayon.*

» De là on tire les conséquences suivantes : *Le lieu des points du corps qui ont une accélération tangentielle nulle est un cône du second degré* (C_1), *lieu géométrique de l'intersection de deux plans rectangulaires menés respectivement par l'axe instantané* OI *et par l'accélération angulaire* OL; *ses sections circulaires sont normales, les unes à* OI, *les autres à* OL, *et ont leurs centres dans le plan* IOL.

» *Le rapport des distances d'un point quelconque de ce cône aux bissectrices des deux angles supplémentaires formés par l'axe* OI *et la droite* OL *est constant, égal à* $\cot\frac{\omega\lambda}{2}$.

» *Concevons qu'un angle droit, ayant son sommet en* O, *se déplace de façon*

[1] *Comptes rendus*, 5 novembre 1888.

que son plan passe toujours par l'axe instantané OI *et que l'un de ses côtés décrive le plan normal à* OL ; *l'autre côté décrira le cône* (C_1).

» *La projection de l'accélération d'un point sur son rayon de rotation est le produit du rayon vecteur de ce point par la projection de la droite* OD *sur la normale* O*t au cône que décrit ce rayon.* »

L'auteur donne ensuite le moyen de construire le centre de courbure de la trajectoire décrit par un point du corps, en s'appuyant sur ce théorème : « *Tous les points du corps situés sur une droite passant par le point fixe ont les centres de courbure de leurs trajectoires sur une même droite.*

» *On construira d'abord un cylindre tangent au plan principal* IOL, *le long de l'axe* OI, *du même côté de ce plan que la direction principale* OY, *et ayant pour section droite un cercle de diamètre* λ_N.

» Cela fait, *soient* OQ *une droite menée par le point fixe,* E *le point où elle perce le cylindre ci-dessus; portons, à partir de* E, *sur la génératrice du cylindre et dans le sens de l'axe positif* OI, *une longueur constante* EF $= \omega^2$. *La droite* OF *sera l'axe de courbure pour la trajectoire d'un point quelconque* M *de* OQ ; MC *perpendiculaire sur* OF *sera la normale principale et* C *le centre de courbure de cette trajectoire.* »

ARITHMÉTIQUE. — *Sur les égalités à deux degrés.* Note de M. **Michel Frolov**, présentée par M. Haton de la Goupillière. (Extrait par l'auteur.)

« Ce travail est relatif aux propriétés des groupes de n nombres dont les premières et les secondes puissances donnent des sommes respectivement égales, propriétés qui n'ont pas encore été signalées par d'autres auteurs. Lorsqu'on a simultanément $a_1 + a_2 + \ldots + a_n = A_1 + A_2 + \ldots + A_n$ et $a_1^2 + a_2^2 + \ldots + a_n^2 = A_1^2 + A_2^2 + \ldots + A_n^2$, ce que j'appelle une *égalité à deux degrés*, je démontre qu'on peut augmenter ou diminuer de la même quantité tous les termes de cette égalité, les retrancher d'une même quantité, les multiplier ou diviser par la même quantité, etc. Ensuite j'indique des méthodes expéditives pour déduire de telles égalités au moyen de simples identités ou en combinant entre elles des égalités données. Enfin je donne une règle pour répartir $2n^2$ nombres consécutifs de toute progression arithmétique en n groupes égaux à deux degrés. J'estime que ces propriétés peuvent avoir des applications dans la Géométrie et dans la pratique. Legendre, dans le supplément de son *Essai sur la théorie des nombres,* réédité

en 1816, a indiqué les moyens de décomposer un nombre donné en quatre carrés, tels que la somme de leurs racines soit égale à un nombre donné, mais ce travail n'a aucun rapport avec celui dont je me suis occupé. »

ASTRONOMIE. — *Spectre maximum de* Mira Ceti (¹). Note de M. **J. Norman Lockyer**, présentée par M. Mouchez (²).

« Je désirerais appeler l'attention de l'Académie sur le spectre que présente actuellement *Mira Ceti*, dont l'éclat a atteint son maximum le 15 du mois précédent. Dans une Communication que j'ai faite récemment à l'Académie, j'ai indiqué que les étoiles de la classe à laquelle appartient *Mira* sont des essaims de météorites éparses comme les comètes et que, lorsqu'elles sont variables, leur variabilité est due à des collisions qui se produisent entre deux essaims dont les centres sont le plus rapprochés l'un de l'autre (passage au péri-astre) au moment du maximum.

» En d'autres termes, nous pouvons considérer les variables de cette classe comme des étoiles doubles qui naissent ou comme des essaims qui se condensent et qui possèdent deux noyaux; le compagnon est invisible, soit à cause de la proximité de l'étoile principale, soit à cause de son faible éclat. Il est clair que la variabilité se manifestera le plus fréquemment dans les essaims ayant une condensation moyenne, par la raison que, au début, les météorites sont à une trop grande distance pour que de nombreuses collisions se produisent et que, à la fin, les météorites extrêmes de l'essaim principal sont attirées dans l'orbite de l'essaim plus petit gravitant autour du premier, de sorte qu'il passe inaperçu (*it passes clear*).

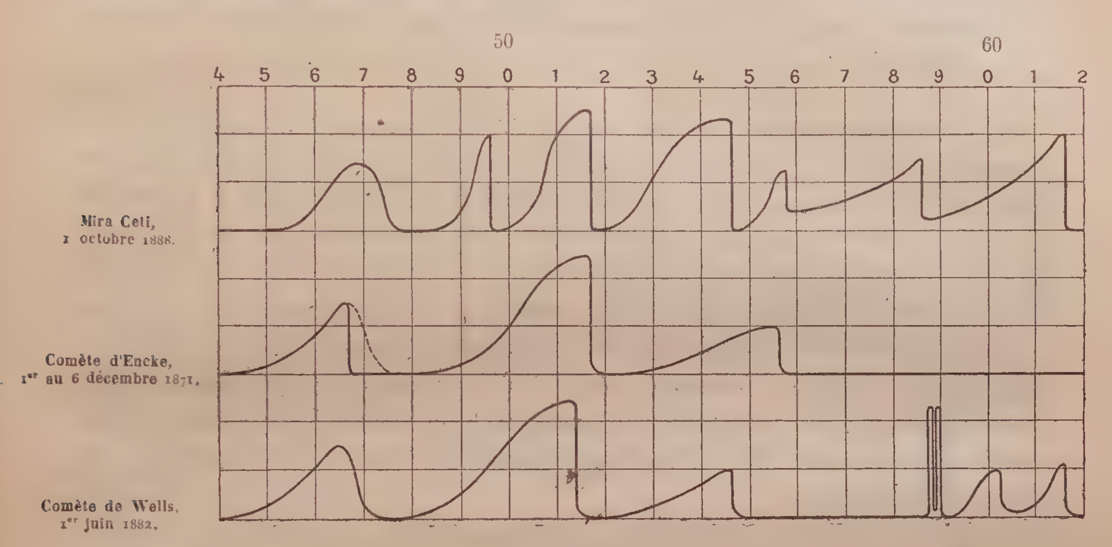
» L'éclat actuel maximum de *Mira* me permet de vérifier mon hypothèse; en effet, l'éclat de cette étoile est tel qu'une petite lunette et un oculaire spectroscopique de Maclean suffisent pour montrer la façon complète dont mon hypothèse est confirmée. Les deux bandes les plus brillantes actuellement visibles se trouvent à $\lambda = 517$ et à $\lambda = 546$, précisément où on les voit dans les comètes les plus brillantes. La première est la plus brillante des cannelures du carbone que l'on voie dans le spectre de la flamme de

(¹) Traduction par M[lle] Klumpke.

(²) Cette Communication avait été adressée à l'Académie dans la séance du 5 novembre.

Bunsen, ou dans la lampe à esprit-de-vin; la seconde, celle à $\lambda = 546$, est la cannelure jaune citron du carbone commençant à 564; on la voit modifiée cependant, masquée qu'elle est par les effets de la cannelure d'absorption du manganèse à 558 et par ceux de la cannelure du plomb à 546.

» La teinte noire des espaces qui séparent les cannelures brillantes montre qu'il ne peut y avoir qu'une faible continuité dans le spectre des météorites et, partant, que l'absorption est celle de la lumière des cannelures du carbone.



» Le spectre moyen de *Mira* est celui d'une étoile telle que β Pégase, qui consiste, ainsi que je l'ai montré, en cannelures brillantes du carbone et en cannelures sombres du magnésium, du manganèse, du fer, du plomb et du baryum. Dans β Pégase, ainsi que dans *Mira* telle qu'elle est dans les conditions moyennes, le carbone est un peu faible; mais dans α Hercule il est très brillant. Les conditions où se trouve *Mira* à l'époque du maximum semblent donc avoir pour effet général de changer l'aspect du spectre de cette étoile, qui passe de celui de β Pégase à l'aspect du spectre de α Hercule.

» J'ai remarqué que la cannelure principale du carbone ayant pour longueur d'onde 517 était un peu plus brillante le 14 que le 17 octobre.

» Nous avons donc maintenant une preuve certaine que, dans les étoiles variables de la classe en question, l'accroissement de lumière est accom-

pagné de conditions cométaires et que cet accroissement est dû à un plus fort rayonnement du carbone.

» Dans la figure ci-jointe, on compare le spectre de *Mira* à ceux des comètes d'Encke et de Wells. Dans quelques comètes, la cannelure du carbone s'arrête brusquement à 546, exactement comme cela a lieu dans *Mira Ceti.* »

COSMOLOGIE. — *Sur les rapports mutuels des météorites et des étoiles filantes.* Note de M. **Stanislas Meunier**, présentée par M. Janssen. (Extrait) [1].

« A l'occasion de la Note adressée à l'Académie par M. Lockyer, sur la constitution de l'étoile variable o de la Baleine, je crois devoir faire remarquer que plusieurs astronomes semblent se laisser aller à un entraînement irréfléchi quant à la signification des météorites. On peut lire par exemple, à cet égard, le discours prononcé en 1886, à Bufalo, par M. H.-A. Newton, devant l'Association américaine pour l'avancement des Sciences.

» A la suite de la découverte de M. Schiaparelli sur l'origine cométaire des étoiles filantes, démontrée par des circonstances de périodicité, on a posé en fait que les météorites ne sont que des étoiles filantes arrivant au contact du sol avant la combustion intégrale qui dissipe la plupart des météores cosmiques.

» Or c'est là une assimilation aussi gratuite que celle en vertu de laquelle, à l'époque de la chute de Lancé (1772), on identifiait le phénomène météoritique à l'explosion de la foudre. Les savants du siècle dernier se fondaient sur la grossière apparence des deux manifestations naturelles, lumière et bruit à travers les airs; aujourd'hui on est séduit par la circonstance commune aux deux ordres de faits, le passage dans l'atmosphère de globes lumineux.

» Mais, à côté de cette analogie unique, les traits de dissemblance abondent [2]. Les étoiles filantes, même les plus grosses, sont silencieuses;

---

[1] Cette Note avait été adressée à l'Académie dans la séance du 12 novembre.

[2] Il ne faut pas, en effet, insister sur les résultats de l'analyse spectrale, qui montrent, dans les gaz qu'on dégage des météorites, la même composition générale que dans la substance des comètes; car cette conformité est commune à tous les corps faisant partie de notre monde astronomique.

les bolides à météorites sont toujours extrêmement bruyants, et il n'y a aucune transition entre les deux types, ce qui doit tenir à une différence au moins dans leur état physique. En second lieu, les étoiles filantes sont périodiques et les météorites ne le sont pas.

» Si les unes et les autres étaient deux formes d'un même phénomène, c'est pendant les pluies d'étoiles filantes qu'il devrait y avoir le plus de chance d'observer la chute des pierres ou des fers. Or il est remarquable que cela n'a pas lieu : jusqu'en 1885, on n'avait jamais vu de météorite coïncider avec une averse d'étoiles. Le 27 septembre 1885, il tomba cependant à Mazapil, au Mexique, pendant une pluie estimée à 75000 étoiles à l'heure, une masse de fer de 8 livres anglaises, ayant d'ailleurs tous les caractères ordinaires des météorites.

» Cette rareté est d'autant plus étrange, même dans l'opinion de l'indépendance absolue des deux phénomènes, qu'il tombe de temps en temps de vraies averses de météorites, donnant jusqu'à 100000 météorites, comme on l'a assuré pour le phénomène de Pultusk en 1869. Or, de toutes ces chutes si abondantes, non seulement aucune n'a eu lieu durant une pluie d'étoiles filantes, mais encore aucune ne s'est produite en août ou en novembre, qui sont les époques les plus riches en débris cométaires : Knyahinya est du 9 juin; l'Aigle, du 26 avril; Pultusk, du 30 janvier; Mocs, du 3 février; etc. On ne voit pas pourquoi, d'une manière fortuite, il n'y aurait pas coïncidence des deux ordres de phénomènes; tellement que si, après l'indépendance tant de fois constatée, il arrivait qu'un jour une averse de météorites coïncidât avec une grande pluie d'étoiles filantes, on n'aurait aucun droit d'en conclure l'identité de nature et d'origine.

» Il est vrai qu'on pourrait essayer d'expliquer la non-concomitance des étoiles filantes et des météorites, en insinuant que les unes et les autres dérivent d'un même tout, mais que, comme elles ont des dimensions fort différentes, un triage s'est réalisé entre elles. Mais alors les éléments grossiers ainsi triés et qui sont les météorites devraient manifester, de leur côté, une périodicité qui, pour être différente, ne devrait pas être moins manifeste que celle des étoiles filantes.

» En tous cas, si la communauté d'origine des deux ordres de météores, même supposée réelle, ne se traduit par aucune circonstance constatable, il ne reste aucun motif de l'admettre. La plupart des astronomes qui discutent ces questions n'ont pas étudié en détail la structure des divers types de roches cosmiques. Les conditions extraordinairement complexes que suppose, par exemple, la constitution intime du célèbre fer de Pallas,

sont absolument incompatibles avec la supposition d'une origine cométaire, et cet argument dispenserait d'en chercher d'autres.

» Convaincus que nous sommes de l'unité de substance des étoiles filantes et des comètes, nous persistons à voir dans le phénomène météoritique un ordre de faits parfaitement distincts et dont la théorie n'est pas touchée par la dernière Communication de l'astronome anglais. »

PHYSIQUE. — *Tensions de diverses vapeurs.* Note de M. **Ch. Antoine.** (Extrait.)

« Dans cette Note, je me propose d'analyser les tensions des vapeurs d'après la formule générale

$$\log p = A\left(D - \frac{1000}{\theta}\right).$$

» Pour les vapeurs ci-après, on a :

Éther chlorhydrique..........	$A = 1,0719$;	$D = 6,5832$;	$\theta = t + 244$
Ammoniaque................	$A = 1,4565$;	$D = 5,4159$;	$\theta = t + 213$
Chlorure de bore.............	$A = 0,9290$;	$D = 7,1268$;	$\theta = t + 230$
Essence de térébenthine.......	$A = 2,1685$;	$D = 3,5670$;	$\theta = t + 286$
Protoxyde d'azote............	$A = 9,4574$;	$D = 1,46927$;	$\theta = t + 1000$
Hydrogène sulfuré...........	$A = 0,72176$;	$D = 9,6282$;	$\theta = t + 238$
Esprit-de-bois...............	$A = 0,4175$;	$D = 5,4826$;	$\theta = t + 223$
Chlorure de cyanogène........	$A = 1,0401$;	$D = 6,8790$;	$\theta = t + 230$
Acide sulfureux..............	$A = 0,98215$;	$D = 7,3593$;	$\theta = t + 236$
Vapeur de soufre............	$A = 2,6150$;	$D = 2,7346$;	$\theta = t + 164$
Chlorure de phosphore	$A = 1,2112$;	$D = 5,6885$;	$\theta = t + 228$
Éther iodhydrique............	$A = 1,0895$;	$D = 6,1099$;	$\theta = t + 216$
Hydrocarbure de brome	$A = 1,8220$;	$D = 4,0977$;	$\theta = t + 265$
Éther bromhydrique..........	$A = 1,1350$;	$D = 6,1682$;	$\theta = t + 237$
Chlorure de zinc ammoniacal..	$A = 4,9445$;	$D = 2,4391$;	$\theta = t + 449$
Iodure d'argent » ..	$A = 0,2373$;	$D = 14,4478$;	$\theta = t + 80$
Chlorure de chaux » ..	$\log p = 2,1361 + 0,023\,t$		

» Ces relations sont la conséquence de la formule

$$y = \frac{p}{\frac{dp}{d\theta}} = c\theta^2,$$

d'où

$$\frac{d\left(\frac{1}{y}\right)}{d\theta} = -\frac{2}{c\theta^3}.$$

» Lorsque θ grandit, $\frac{d\left(\frac{1}{y}\right)}{d\theta}$ diminue très rapidement. La fonction $\left(\frac{1}{y}\right)$ tend à devenir constante, et, comme $d\theta = dt$, on aurait, comme première approximation,

$$\frac{dp}{p\,dt} = \text{const.} = \lambda \times 2{,}3012\ldots.$$

Intégrant et passant aux logarithmes ordinaires,

$$\log p = \log A + \lambda t \qquad \text{ou} \qquad p = A(10)^{\lambda t}.$$

Pour le protoxyde d'azote, par exemple $\theta = 100 + t$, M. J. Bertrand a donné pour cette vapeur

$$p = G(10)^{\lambda T} = G(10)^{\lambda(t+273)} = (G \times 10^{273})(10)^{\lambda t} = A(10)^{\lambda t}.$$

Pour le chlorure de chaux ammoniacal, on trouve $\theta > 1000 + t$. Il est plus simple alors d'adopter pour cette vapeur la forme $\log p = c + \lambda t$, et j'ai posé

$$\log p = 2{,}1361 + 0{,}023 t. \text{ »}$$

PHYSIQUE. — *Sur la décomposition des sels haloïdes d'argent sous l'influence de la lumière.* Note de M. **F. Griveaux**, présentée par M. Lippmann.

« Il résulte des recherches que j'ai entreprises depuis plusieurs années que la décomposition des sels haloïdes d'argent, provoquée par la lumière, peut être considérée comme une dissociation, telle que la produit la chaleur. On observe, en effet, particulièrement avec l'iodure d'argent, les faits suivants :

» 1° Si l'on fait tomber un faisceau de lumière, de manière à l'éclairer complètement, sur l'une des deux lames d'argent recouvertes d'une couche d'iodure d'argent et placées dans une auge contenant un liquide, il se développe une force électromotrice qui, au bout d'un certain temps, acquiert une valeur maximum.

» 2° Si l'on fait circuler, d'une façon continue, dans l'auge, des dissolutions d'iode de concentrations différentes, les lames iodurées restant identiques, on trouve que la valeur maximum de la force électromotrice, développée par la lumière éclairant la totalité de l'une des lames, diminue

progressivement à mesure que la concentration de la liqueur augmente. Il existe toujours une dissolution dont la concentration est telle que la force électromotrice qui s'y rapporte soit nulle. Il en est de même pour toutes les dissolutions de concentrations plus grandes.

» 3° Si l'on place successivement l'auge à des distances plus grandes de la source lumineuse, de manière à faire décroître la température actinique de la lame totalement éclairée, on constate que la concentration de la liqueur circulant dans l'auge, à laquelle se rapporte la force électromotrice, de valeur nulle, va en diminuant de plus en plus.

» 4° On dispose l'auge à une distance D de la source, et l'on y fait circuler la dissolution de concentration c pour laquelle la force électromotrice est égale à o. Si l'on rapproche progressivement l'auge de la source lumineuse, il se développe une force électromotrice qui prend des valeurs régulièrement croissantes. Si on l'arrête à la distance d de la source, la force électromotrice atteint la valeur qu'elle aurait prise si l'on avait, initialement, placé l'auge à la distance d de la source.

» Inversement, l'auge étant placée à une distance telle de la source qu'il y ait développement de force électromotrice avec la dissolution employée et qu'on l'en éloigne graduellement, la force électromotrice décroît d'une manière continue et devient nulle à la distance à laquelle il aurait fallu initialement placer l'auge pour obtenir une force électromotrice égale à o, avec la dissolution employée.

» 5° Si l'on opère avec des lames identiques, l'auge étant placée à une distance invariable de la même source, on trouve que, en faisant circuler dans l'auge une dissolution de concentration c, on obtient une force électromotrice de valeur f et, en employant une dissolution de concentration c', une force électromotrice de valeur f'.

» Si, dans le premier cas, on substitue à la circulation de la liqueur de concentration c celle de la liqueur de concentration c', on voit la force électromotrice varier d'une manière continue de f à f'.

» Réciproquement, dans le second cas, si l'on substitue à la circulation de la liqueur de concentration c' celle de la liqueur de concentration c, on voit encore la force électromotrice varier d'une manière continue de f' à f.

» 6° Lorsque, après avoir laissé se développer jusqu'à sa valeur maximum la force électromotrice produite dans une dissolution de concentration déterminée, on arrête la circulation de cette dernière, la force électromotrice prend des valeurs lentement et régulièrement croissantes. Si l'on rétablit la circulation de la dissolution à travers l'auge, la force électro-

motrice décroît lentement et d'une manière continue jusqu'à ce qu'elle se soit fixée à sa valeur primitive.

» Dans le premier cas, l'accroissement de force électromotrice est la conséquence de la diminution progressive de la concentration résultant de la décomposition de l'eau par l'iode sous l'influence de la lumière. Cette diminution de concentration est d'ailleurs rendue visible par la décoloration de la dissolution.

» Dans le second cas, la diminution de la force électromotrice résulte de l'accroissement de concentration de la dissolution, déterminé par le rétablissement de la circulation.

» 7° Les mêmes faits s'observent avec le bromure et le chlorure d'argent. Seulement, dans les mêmes conditions d'expérience, la concentration de la dissolution, à laquelle se rapporte la force électromotrice nulle, dépend de la nature du sel sensible. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Chlorhydrates de benzidine; leur dissociation par l'eau.* Note de M. **P. Petit**, présentée par M. Berthelot.

« Il existe deux chlorhydrates de benzidine, $C^{24}H^{12}Az^2, 2HCl$ et $C^{24}H^{12}Az^2, HCl$. Le premier, le dichlorhydrate, s'obtient en dissolvant la base dans l'acide chlorhydrique étendu en excès; il peut être sublimé, se dissout à 10° dans quatre fois son poids d'eau, est insoluble dans HCl concentré. Le second, le monochlorhydrate, obtenu par MM. Schmidt et Schutz en traitant le dichlorhydrate par une grande quantité d'eau, est peu soluble dans l'eau et se dissout facilement dans HCl étendu. Je me suis proposé d'étudier l'action de l'eau sur ces deux sels.

» Le monochlorhydrate est stable dans ses dissolutions. Si, en effet, on les traite par du sulfate neutre de potasse, il se précipite un sulfate insoluble $(C^{24}H^{12}Az^2)^2, S^2O^8H^2$, et aucune trace d'acide ne devient libre.

» Pour le dichlorhydrate, j'ai employé deux méthodes : un procédé calorimétrique et un procédé analytique.

» 1° *Méthode calorimétrique.* — J'ai déterminé d'abord les chaleurs de formation des deux sels. Au moyen de cycles de réactions partant du même état initial, pour arriver à un état final identique, j'ai trouvé les nombres suivants :

$C^{24}H^{12}Az^2$ solide + 2HCl gaz = $C^{24}H^{12}Az^2, 2HCl$ cristal....... + $48^{Cal},9$
$C^{24}H^{12}Az^2$ solide + HCl gaz = $C^{24}H^{12}Az^2$, HCl cristal...... + 27^{Cal}

» Je joins à ces données la chaleur de dissolution du monochlorhydrate; elle est de $-7^{\text{Cal}},5$.

» On déduit de ces nombres la quantité de chaleur mise en jeu par la transformation du dichlorhydrate en monochlorhydrate et HCl :

$$C^{24}H^{12}Az^2,\ 2HCl \text{ solide} = C^{24}H^{12}Az^2, HCl \text{ diss.} + HCl \text{ diss.} \ldots -11^{\text{Cal}},9.$$

» Ceci posé, je dissous dans 1^{lit} d'eau des poids croissants de dichlorhydrate. Tant que le poids de sel est inférieur à $5^{\text{gr}},4$, on a des dissolutions limpides; au-dessus de ce poids, il se précipite du monochlorhydrate cristallisé.

» Si l'on prend pour abscisses les poids en décigrammes et pour ordonnées les quantités de chaleur absorbées en petites calories, on peut représenter le phénomène par les deux droites

$$(1) \qquad y = 2,42x,$$

$$(2) \qquad y = 2,33(x + 1,03):$$

la première pour les poids inférieurs, la seconde pour les poids supérieurs à $5^{\text{gr}},4$.

» La quantité de chaleur absorbée croît proportionnellement au poids jusqu'à la valeur Q_0, correspondant à $5^{\text{gr}},4$ par litre. Pour les poids plus grands, la quantité de chaleur absorbée par la dissolution de $5^{\text{gr}},4 + \alpha$ est représentée par

$$Q = Q_0 + K\alpha, \qquad K = 2,33.$$

» Pour déterminer l'influence de l'acide chlorhydrique, j'ai dissous un poids constant de dichlorhydrate dans 1^{lit} d'eau contenant des quantités croissantes de HCl.

» J'ai obtenu les nombres suivants :

Poids de HCl en milligrammes.	Chaleur absorbée.	Pour $1^{\text{éq}}$.
	cal	cal
0	− 0,128	− 6,6
14,6	− 0,119	− 6,1
25,6	− 0,115	− 5,92
182,5	− 0,115	− 5,9
3650	− 0,115	− 5,9

» La quantité de chaleur absorbée décroît, toutes choses égales d'ailleurs, quand le poids de HCl par litre augmente, et elle tend vers une limite. Cette limite, rapportée à $1^{\text{éq}}$, est la même, quel que soit ce poids de sel initial. Elle représente la vraie chaleur de dissolution du sel.

» La quantité de chaleur devenant sensiblement constante pour les poids d'acide supérieurs à $25^{\text{mgr}},6$, ce nombre représente le poids d'acide mis en liberté par la décomposition du poids de sel considéré.

» 2° *Procédé analytique.* — En traitant une solution de dichlorhydrate par du sulfate neutre de potasse, il se forme du sulfate de benzidine $(C^{24}H^{12}Az^2), S^2O^8H^2$ insoluble, sans que l'état d'acidité de la liqueur soit modifié. Le monochlorhydrate dans les mêmes conditions donne un sulfate $(C^{24}H^{12}Az^2)^2, S^2O^8H^2$, également insoluble, et sans mise en liberté d'acide. En séparant le précipité de sulfate, on peut doser l'acide

libre dans la liqueur filtrée. J'ai employé une solution étendue de potasse ($1^{éq} = 20^{lit}$).

» Les nombres obtenus varient légèrement avec la température; ils croissent d'environ $\frac{1}{6}$ pour une élévation de 50°.

» Si l'on prend pour abscisses les poids en décigrammes de sel dissous dans 1^{lit} d'eau et pour ordonnées le nombre de centimètres cubes de potasse employés à neutraliser, on peut représenter, vers 12°, le phénomène par les équations

$$y = 0,265\,x, \qquad y = 0,668\,(x - 16);$$

la première pour les poids inférieurs, la seconde pour les poids supérieurs à $5^{gr},4$ par litre.

» Nous avons remarqué déjà que, pour cette concentration, $5^{gr},4$ par litre, du monochlorhydrate cristallisé se déposait.

» Nous pouvons donc conclure que le dichlorhydrate de benzidine est décomposé par l'eau suivant deux lois distinctes :

» 1° Tant que la concentration n'atteint pas $5^{gr},4$ par litre, une fraction constante, $\frac{34}{1000}$, du sel est décomposée en monochlorhydrate dissous et HCl dissous.

» 2° La concentration dépasse $5^{gr},4$; du monochlorhydrate cristallisé se dépose; la quantité ϖ de dichlorhydrate détruit est la somme de deux termes : l'un constant, ϖ_0, qui est la fraction correspondant à $5^{gr},4$; l'autre proportionnel à l'excès du poids sur $5^{gr},4$. On peut donc écrire

$$\varpi = \varpi_0 + m\alpha, \qquad m = \frac{84}{1000}. \text{ »}$$

GÉOLOGIE. — *Sur un horizon à* Trinucleus *du Glauzy (Hérault)*. Note de M. **de Rouville**, présentée par M. Hébert.

« Pendant une des excursions faites avec M. Delage, dans le but d'étudier les porphyrites de Gabian, dont la description a fait l'objet de notre Note commune (*Comptes rendus*, p. 665; 1888), mon collaborateur détacha, d'un heureux coup de marteau, l'empreinte insuffisamment reconnaissable d'une *Orthis* de la roche de grès dont j'ai parlé sous le nom de *grès de Glauzy* dans une Communication antérieure (*Comptes rendus*, p. 242; 1887). Ce fossile éveilla mon attention sur la roche en question, que sa position et aussi les analogies qu'elle présentait, en certains points, avec un vrai conglomérat carbonifère, m'avaient déterminé, en l'absence d'aucun vestige de débris organique, à rapporter à l'âge du culm.

» De nouvelles trouvailles, dues à M. Charles Escot, sont venues dis-

siper mes doutes et me permettre de signaler aujourd'hui deux niveaux distincts de grès, le grès proprement dit de Glauzy, à grains fins, presque quartziteux, contenant des *Orthis* et aussi des *Trinucleus*, et le grès plus grossier qui restera le conglomérat carbonifère.

» Un second résultat, non moins intéressant pour la stratigraphie de la région, c'est la distinction, à titre d'horizons nettement différents, des calcaires jaunes à *Hemicosmites* et à *Orthis actoniæ* déjà signalés par moi, et le grès de Glauzy à *Trinucleus*. Ce grès ne présente pas les *Hemicosmites*, mais d'autres fossiles, peu favorablement conservés, qui ont fourni à l'examen de M. de Koenen, non sans quelque doute, *Orthis patena* Salter, *Strophomena expansa* Sow., *Str. patena* Salter, *Tentaculites anglicus* Salter....

» Mes ressources locales en documents paléontologiques ne me permettent pas d'être plus explicite que le savant professeur de Göttingen ; je m'en tiens à l'appréciation des caractères pétrographiques respectifs et des relations stratigraphiques des deux termes signalés : très différents par leur nature, calcaire d'une part et gréseuse de l'autre, ces deux termes, dans la région où ils s'observent, donnent lieu, au point de vue stratigraphique, entre eux et avec le vrai conglomérat du culm, à des constatations nouvelles que je ferai sous peu connaître.

» Il ne sera pas sans intérêt de constater une nouvelle fois la coexistence, sur un point géographique très circonscrit, d'horizons fossilifères très nombreux : terrain houiller, culm, schistes à *Cardiola interrupta*, grès à *Trinucleus* et calcaire à *Hemicosmites*, schistes d'Angers, armoricain à *Dinobolus*, et peut-être même (?) schistes colorés de la faune première (vallée de la Peyne entre Roujon et Vailhan). »

M. L. Joubin demande l'ouverture d'un pli cacheté qui a été déposé par lui le 22 octobre dernier, et inscrit sous le n° 4334.

Ce pli est ouvert, en séance, par M. le Secrétaire perpétuel. Il contient une « Note sur les ravages causés chez les Sardines par un Crustacé parasite », dont voici le texte :

« J'ai trouvé à Banyuls, au printemps de 1887, un Crustacé parasite de la Sardine, dont la présence avait été seulement signalée par M. Moreau, mais sans aucun nom ni description, et j'ai pu pendant cette année 1888 en étudier, au laboratoire Arago, les diverses particularités. Ce parasite

est la forme femelle, au stade de reproduction, d'un genre de Lernée voisin des *Lerneonema* M. Edw., *Lerneascus* Claus, *Lernœeniscus* Les.

» Il est composé d'une tête arrondie, de 2^{mm} à 3^{mm} de diamètre, armée de trois grandes cornes recourbées et d'antennes en forme de pince. A la suite, un long cou s'attache à un thorax cylindrique, avec un court abdomen suivi de deux grands sacs ovigères. La tête et une partie du cou sont enfoncées dans le corps de la Sardine, et par ses cornes recourbées la tête est solidement fixée et résiste aux tractions. Les points où l'animal se fixe sur la Sardine sont, par ordre de fréquence : la terminaison postérieure de la nageoire dorsale, l'œil, la paroi abdominale, la naissance de la queue.

» Ordinairement, les Sardines ne portent qu'un seul parasite, mais quelquefois deux; j'en ai observé une seule fois trois.

» La tête du parasite jouant le rôle, dans les tissus de la Sardine, de corps étranger, y détermine un véritable abcès qui ne manque pas d'être fort grave, car la zone inflammatoire atteint plus d'un demi-centimètre de diamètre, ce qui, rapporté aux dimensions d'un homme, représente une tumeur grosse à peu près comme le poing.

» Si l'on fait des coupes dans ces abcès, on trouve que les fibres musculaires périphériques sont écartées, lacérées, et leurs interstices remplis de tissu conjonctif fibrillaire, disposé par couches concentriques formant une petite sphère que l'on détache facilement par simple dissection. Un peu plus profondément, on trouve quelques vaisseaux qui semblent dilatés, puis, autour d'eux, des cellules à gros noyaux en grande abondance, qui prennent plus loin l'aspect des leucocytes du pus et sont remplies de très fines granulations. Enfin, ces cellules, devenues libres et de forme irrégulière, mêlées à des fibrilles conjonctives et à quelques globules sanguins, remplissent la cavité de l'abcès dont la tête du parasite occupe le centre. Le liquide purulent ainsi formé sert à la nourriture du parasite, et l'on retrouve les leucocytes à granulations dans son intestin.

» La suppuration me paraît être entretenue par les deux petites antennes en forme de pince; l'un des mors de la pince, le plus long, est cannelé et une petite masse glandulaire est située à sa base; il est possible qu'un liquide excitant soit sécrété par cette glande. Les pinces, en effet, fort petites, ne me semblent pas avoir de rôle dans la fixation de la tête, qui est assurée par les trois cornes recourbées en arrière.

» Cette forme type d'abcès se retrouve quel que soit le point de fixation du parasite. Cependant quelques complications s'y ajoutent suivant les organes du voisinage; par exemple, si l'abcès est situé dans la paroi abdominale, il peut comprimer les organes internes, comme je l'ai observé; dans l'œil, on trouve des désordres particulièrement graves. Il arrive que la présence de l'abcès à la base de la nageoire dorsale amène la destruction, par résorption, des apophyses épineuses de trois ou quatre vertèbres consécutives, déterminant ainsi une vaste échancrure dans la colonne vertébrale. Dans ce cas, la zone inflammatoire peut atteindre les enveloppes de la moelle et la moelle elle-même. J'ai trouvé plusieurs fois, sur le rivage, des sardines mortes, et toujours elles étaient pourvues du parasite, ce qui est une présomption en faveur de la gravité des désordres qu'il cause.

» J'ai pu constater diverses particularités remarquables, relatives aux

conditions d'existence de la Sardine et de son parasite, et contrôler les renseignements fournis par les pêcheurs. Ceux-ci distinguent à Banyuls deux sortes de Sardines : l'une de belle apparence, grande, large, forte, à dos vert, à ventre argenté, qu'ils ne pêchent qu'au large pendant la belle saison ; l'autre, au contraire, plus petite, plus maigre, au dos d'un bleu intense, qu'ils nomment *fourmiguère* et ne pêchent que sur la côte, en automne et au printemps. C'est celle-ci qui porte le parasite, et jamais je n'en ai trouvé un seul sur la grosse sardine du large. Les pêcheurs prétendent que c'est parce qu'elle est chétive et malade que le parasite (qu'ils connaissent bien) l'attaque ; il est probable que la réciproque est également vraie, bien que de nombreuses Sardines côtières n'aient pas ou n'aient plus de parasite. En outre, cette question est liée à celle très complexe des migrations de ce poisson, qui est loin d'être résolue.

» J'ai trouvé la Sardine infestée à *La Nouvelle*, où on la prend dans de grandes seines que l'on tire sur la grève ; au mois de mai, près de la moitié des Sardines portaient le parasite. A Collioure, Port-Vendres et Banyuls, on trouve au maximum une Sardine infestée sur trente ou quarante ; mais ces chiffres sont très variables.

» A Roscoff, je n'ai pu, au mois de juillet, trouver un seul parasite ; mais au commencement d'octobre il en a été trouvé en grande abondance ; les pêcheurs disent cependant en avoir vu quelques-uns pendant l'été. A Roscoff aussi, la Sardine prise près de la côte est plus petite, plus maigre, de moins bonne qualité, et porte beaucoup plus de parasites que celle du large, qui en a fort peu et est beaucoup plus belle.

» En résumé, je pense que ce parasite, fort abondant sur les côtes du Roussillon et du Finistère, étant la cause d'un gros abcès, celui-ci pouvant occasionner de graves complications et amener l'épuisement par la continuité de la suppuration, doit être la cause de la perte d'un grand nombre de Sardines. »

M. **Ed. Piette** adresse une Note portant pour titre « Notions sur les vestiges de la période magdalénienne dans les Pyrénées ».

M. **Daubrée** présente à l'Académie une Carte représentant l'itinéraire suivi par M. *Joseph Martin*, des bords de la Léna aux monts Stanovoï et au fleuve Amour.

« Cette Carte, à l'échelle de $\frac{1}{168000}$ (quatre verstes par pouce), a été exécutée à la section de l'État-major général russe en 1885 et 1886, en utili-

sant les données recueillies par M. Joseph Martin dans ses pénibles voyages de 1883 et 1884. Les seize feuilles, accompagnées d'un tablean d'assemblage, indiquent le relief d'un sol au moyen de courbes horizontales. Des couleurs conventionnelles représentent les essences dominantes des forêts.

» Sur ce long itinéraire, franchi avec un courage digne d'éloges, plus de 2000^{km} n'avaient pas été jusqu'alors explorés et M. Martin a fourni à leur égard des altitudes et d'autres notions géographiques exactes.

» Une série de roches, au nombre de plus de 800, a été rapportée et offerte au Muséum, ainsi qu'une précieuse collection de minerais d'or provenant des mines de Vitim, de Nacktouiskaïa et de Nertschink. D'après l'examen qu'en a fait M. Stanislas Meunier, autant que le permet l'absence de renseignements relatifs à leur gisement, ces roches appartiennent à des catégories très diverses. Une place à part peut être faite aux roches éruptives, et spécialement aux roches amphiboliques dont cette collection renferme des types remarquables.

» La traversée des monts Stanovoï entre les mines d'or de Vitim et le fleuve Amour coupe, entre autres massifs, des couches d'apparence houillère, comprenant des schistes avec calamites, de la houille, des marbres noirs et gris et des trapps pyriteux.

» En Transbaïkalie, entre Irkoutsk et Tchita, la série des roches granitiques est traversée par un ensemble de roches volcaniques, andésites et wackes en partie à l'état amygdaloïde; des roches analogues, ainsi que de vrais basaltes, ont été trouvés par M. Martin bien plus à l'est, sur les bords de l'Oussouri, côte sibérienne de la mer du Japon.

» Un exemplaire complet de cette Carte est offert par M. Martin à l'Académie. »

M. **Daubrée** présente à l'Académie, de la part de M. *Arthur Issel,* une relation du tremblement subi en 1887 en Ligurie (*Il terremoto del* 1887 *in Liguria*), avec quatre Planches hors texte et une Carte.

« Chargé d'une enquête par le gouvernement d'Italie, M. Issel n'a rien négligé pour mener à bien la tâche qui lui était confiée. Après avoir exposé la constitution géologique de la Ligurie occidentale, qu'il a tant contribué à faire connaître, il a repris l'étude des principaux tremblements de terre qui se sont fait sentir dans la Ligurie et les Alpes maritimes et dont il a retrouvé les dates. Il arrive à cette conclusion, que l'aire séismique du

23 février 1887 est sensiblement celle des ébranlements du 23 février 1818, du 9 septembre 1828 et du 26 mai 1831.

» Arrivant au tremblement de terre du 23 février 1887, M. Issel en résume les circonstances essentielles : signes précurseurs; moment de la première secousse, ses allures, sa durée et sa direction; observations faites dans les phares; phénomènes magnétiques concomitants; influence sur les animaux; propagation des ondes séismiques à travers les eaux de la mer et le sol; secousses consécutives à la principale; distribution géographique des dommages; forme et extension de l'aire principale; interprétation des phénomènes. Une Carte, à l'échelle de $\frac{1}{200000}$, représente les directions dominantes des secousses, l'intensité plus ou moins grande des dommages éprouvés, les fractures anciennes, failles et filons, les sources minérales chaudes et froides; les axes séismiques apparents à la surface.

» Le nombre des morts s'est élevé à 597 pour la province de Porto-Maurizio et à 38 pour celle de Gênes, à 474 blessés pour la première et à 81 pour la seconde. Quant aux dommages matériels, ils ont été évalués à plus de 13 millions de livres pour les deux circonscriptions, à peu près également éprouvées, de Porto Maurizio et de San Remo, et à 2 281 000 livres pour la province de Gênes. »

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section d'Économie rurale, par l'organe de M. *Schlœsing* en l'absence du Doyen, M. *Peligot*, présente la liste suivante de candidats à la place devenue vacante par le décès de M. *Hervé Mangon* :

En première ligne.	M. **Duclaux**.
En seconde ligne, ex æquo *et par ordre alphabétique*.	M. **Chambrelent**. M. **Muntz**.

Les titres de ces candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. J. B.